Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

CSAS | **SCCS**

Canadian Science Advisory Secretariat | **Secrétariat canadien de consultation scientifique**

Research Document 2005/007 | **Document de recherche 2005/007**

Not to be cited without permission of the authors* | Ne pas citer sans autorisation des auteurs*

Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2005

Évaluation du stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, février 2005

G. A. Chouinard, L. G. Currie, G. A. Poirier, D.P. Swain, H. P. Benoît, T. Hurlbut, D. Daigle, L. Savoie

Department of Fisheries and Oceans
Gulf Fisheries Centre,
P.O. Box 5030, Moncton, NB,
E1C 9B6

Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du golfe
C.P. 5030, Moncton, N.B.
E1C 9B6

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

This document is available on the Internet at: Ce document est disponible sur l'Internet à:
http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1499-3848 (Printed / Imprimé)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2005
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2005
Canada

Abstract

The directed cod fishery on the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO 4T-Vn (November-April)) cod stock was closed in September 1993. In 1999, a limited commercial fishery for cod was opened with a total allowable catch (TAC) of 6,000 t. The TAC remained unchanged until 2003 when the fishery was closed. Total landings in 2003 amounted to 289 t. In 2004, the fishery was re-opened with a TAC of 3,000 t and landings were 2281 t. The 2004 fishery took place primarily between July and November. Catch rates for seines have remained relatively constant from 1999 to 2004. Fishermen consider that the state of the stock has improved. There were changes in research vessels for the 2003 and 2004 survey and the 2003 survey results are suspect. The 2004 research survey indicates little change in stock status but an increase in juvenile cod is noted. Sentinel trawl surveys have been conducted in 2003 and 2004 and provide a description of the distribution of cod in August and stock status was similar in the two years. The sentinel longline indicates a small increase in 2004. Natural mortality (*M*) appears to remain high. A value of 0.4 for *M* for the period since 1986 was again used in this assessment. The trends in population estimates indicate that population biomass remains low, similar to the mid-1990s, and is near the lowest observed in the period starting in 1950. Abundance and biomass declined slightly in recent years but has increased in the last year due to recruitment which is estimated to have improved. The spawning stock biomass in 2005 is estimated at 66,000 t, below the conservation limit reference point for this stock (80,000 t). Recruitment has been well below the historical average over the last decade but the estimates of the 2001 and particularly the 2002 year-classes suggest that these are more abundant than the preceding ones. Assuming continued high *M* but given the improvement in recruitment of recent years, catch projections indicate that spawning stock biomass could increase by about 6% with catches of 3, 000 t. Stock projections for other catch levels in 2005 are provided. Overall, the stock remains low and sustained rebuilding will require that catches be maintained to the lowest possible level and that additional good year-classes are produced.

Résumé

La pêche dirigée à la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent était interdite depuis septembre 1993. En 1999, une pêche commerciale limitée de la morue en 4T-Vn(N-A) à été ouverte avec un TAC (total admissible des captures) de 6 000 t. Ce niveau de contingent est demeuré inchangé jusqu'à 2003. En 2003, la pêche dirigée a été à nouveau interdite. Les prises totales en 2003 étaient 289 t. La pêche a été permise à nouveau en 2004 et le niveau du TAC était de 3000 t. Les débarquements se sont chiffrés à 2281 t. La pêche en 2004 s'est déroulée principalement entre juillet et novembre. Les taux de prises des senneurs ont été stables depuis 1999. Les pêcheurs considèrent néanmoins que l'état du stock s'est amélioré. Il y a eu des changements de navire pour le relevé scientifique en 2003 et 2004 et les résultats de 2003 sont suspects. Le relevé de 2004 indique peu de changement dans l état du stock cependant on dénote une augmentation du nombre de morues juvéniles. Des relevés sentinelles au chalut ont été effectués en 2003 et 2004, ceux –ci fournissent une description de la distribution au mois d'août et indiquent peu de changement de l'abondance. Le relevé sentinelle par palangre montre une légère augmentation. Il semble que la mortalité naturelle (*M*) reste élevée. Un taux de 0.4 pour *M* à partir de 1986 est encore postulé dans l'évaluation. Les résultats de l'évaluation suggèrent que la biomasse de la population demeure faible, ressemblant les années au mi-1990, et se rapprochant de la valeur la plus faible observée sur la période débutant en 1950. L'abondance et la biomasse de la population ont diminué récemment mais a augmenté légèrement au cours de la dernière année du a une augmentation du nombre de jeunes morues. La biomasse du stock de reproducteurs en 2005 est estimée à 66, 000 t, bien en deçà de la limite de conservation de 80, 000 t. Le recrutement est resté bien en dessous de la moyenne historique au cours de la dernière décennie mais les classes de 2001 et particulièrement 2002 sont plus abondantes que les précédentes. Compte tenu de l'augmentation de l'abondance des classes des dernières années et en assumant que le taux de mortalité naturelle reste élevé, les prédictions indiquent que la biomasse du stock de reproducteurs pourrait augmenter de 6% avec des prises de 3,000 t en 2005. Des projections pour d'autres niveaux de prises sont fournies. En général, l'état du stock demeure faible et un rétablissement soutenu nécessitera que les prises soient maintenues à un faible niveau et que d'autres classes abondantes soient produites.

1. Introduction

More than a decade after the collapse of the southern Gulf of St. Lawrence (sGSL) cod stock, recent assessments suggest that there has been no recovery in stock status. This stock had produced landings averaging over 47,000 t in the period from 1917 -1993. After the stock collapsed, the fishery was closed from September 1993 to May 1998. The fishery was reopened with a total allowable catch (TAC) of 3,000 t for an index fishery in 1998. The TACs was set at 6,000 t from 1999 to 2002. Due to a lack of recovery, the directed fishery was closed again in 2003. However, it was re-opened with a TAC of 3,000 t in 2004. Landings from 1994-2004 have averaged 3,000 t, only a fraction of the annual landings prior to the collapse.

The lack of recovery of this stock in the 1990s and 2000s is attributed to reduced productivity caused by an increase in natural mortality, low growth rates, low recruitment due to reduced spawning stock biomass as well as fishery removals (Chouinard et al. 2003a).

Because of difficulties with the annual September research survey in 2003, an assessment of the stock was not conducted in February 2004; the last detailed assessment was conducted in February 2003 (Chouinard et al. 2003b). Hence, the present document contains details on the information collected on this stock in both 2003 and 2004. A population model provides an update of population estimates for the stock to the beginning of 2005. As well, projections of population trends for various catch levels in 2005 and in the short-term (3 years) are provided.

1. Introduction

Après plus d'une décennie depuis l'effondrement du stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL), les évaluations récentes du stock suggèrent que le stock ne s'est pas rétablit. Ce stock avait donné lieu à des prises moyennes de 47, 000 t dans la période 1917 à 1993. Lorsque le stock s'est effondré, la pêche a été interdite de septembre 1993 à mai 1998. La pêche a été rouverte pour une pêche indicatrice de 3,000 t en 1998. Le Total des Prises Admissibles (TAC) a été fixé à 6,000 t de 1999 à 2002. À cause de l'absence de rétablissement, la pêche a été interdite à nouveau en 2003. Cependant, elle a été rouverte en 2004 à un TAC de 3,000 t. Les débarquements moyens entre 1994 et 2004 n'ont été que de 3,000 t, une fraction des débarquements annuels avant l'effondrement.

L'absence de rétablissement pour ce stock dans les années 1990 et 2000 est attribué à une productivité réduite causée par une augmentation de la mortalité naturelle, un faible taux de croissance et un recrutement faible du au faible niveau de biomasse adulte ainsi qu'au prélèvement de la pêche (Chouinard et al. 2003a).

À cause de difficultés rencontrées lors du relevé annuel de recherche de Septembre en 2003, une évaluation de ce stock n'a pas été effectuée en février 2004 ; la dernière évaluation détaillée remonte à février 2003 (Chouinard et al. 2003b). Le présent document contient une description des informations recueillies sur ce stock en 2003 et en 2004. Un modèle de population fournit une mise à jour des estimés de population jusqu'au début de l'année 2005. De plus, des prévisions de la tendance de la population pour divers niveaux de prises en 2005 et dans les 3 prochaines années sont fournies.

2. Description of the 2003 and 2004 fisheries

In 2003, the directed cod fishery was closed and only limited by-catch was allowed in fisheries for other groundfish (e.g. American plaice, witch flounder, winter flounder, yellowtail flounder, Atlantic halibut,

2. Description de la pêche en 2003 et en 2004

En 2003, la pêche dirigée à la morue a été interdite et seules des prises accidentelles limitées de morue étaient permises dans les pêcheries pour d'autres poissons de fond (ex : plie canadienne, plie grise, plie rouge, limande à queue jaune, flétan

and Greenland halibut). As indicated earlier, the TAC for cod was set at 3,000 t for 2004. Fisheries for American plaice, witch flounder, winter flounder, yellowtail flounder, Atlantic halibut, Greenland halibut and redfish (experimental fishery) in NAFO Division 4T continued to be subject to a number of management measures to limit cod by-catch. An allocation for conducting sentinel surveys, designed to monitor the abundance of the stock, using longline gear throughout the season, and otter trawl gear during a survey in the month of August was in place. An allocation of 200 t from the TAC was reserved for all scientific activities, including the sentinel surveys.

A summary of landings, location of catches and management measures for the sGSL cod stock in 2003 and 2004 are described in this section. Figure 1 shows the NAFO Divisions in the area of the Gulf of St. Lawrence.

2.1. Landings by fishery type, area, gear and month

In 2003, due to the closure of the cod directed fishery, and modifications to the sentinel surveys, total estimated landings amounted to 289 t, the lowest in the history of the stock (Table 1, Figure 2). All of the 2003 catch was taken in NAFO Division 4T, except for 1 tonne from NAFO Division 4Vn in the November to December period (Table 1). The sentinel surveys accounted for approximately 149 t (138.4 t in the longline surveys and 10.6 t in the August mobile survey). The 139.6 t of commercial landings were caught as by-catch in fisheries directed at other species (mainly flatfish). Approximately 56% of the commercial catches were made by seiners, with longlines making up 32% of the landings and otter trawls and gillnets taking 9% and 2% respectively (Table 2).

Estimated total landings of southern Gulf of St. Lawrence cod in 2004 were 2,281 t (Table 1). This total included 2,137 t from fisheries directed specifically at cod or as by-catch in fisheries directed at other species (mainly flatfish), and 144 t from the sentinel

de l'Atlantique, flétan noir). Un TAC de 3,000 t était en vigueur en 2004. Les pêcheries pour la plie canadienne, la plie grise, la plie rouge, la limande à queue jaune, le flétan de l'Atlantique, le flétan noir et une pêche expérimentale pour le sébaste ont continué d'être l'objet de mesures de gestion afin de limiter les prises accidentelles de morue. Une allocation a été réservée pour effectuer des relevés par la pêche sentinelle, pour le suivi de l'abondance du stock, par des palangriers et un relevé sentinelle au chalut effectué au mois d'août. Une allocation de 200 t du TAC était réservée pour les activités scientifiques incluant les relevés sentinelles.

Un sommaire des débarquements, lieux de pêche et des mesures de gestion pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent est présenté dans cette section. Les divisions de l'OPANO dans la zone du golfe du Saint-Laurent sont présentées à la Figure 1.

2.1 Débarquements selon le type de pêche, zone, engin et mois.

En 2003, étant donné la fermeture de la pêche à la morue et les modifications au programme de relevés par pêche sentinelle, le total des prises de morue s'est élevé à seulement 289 t, le plus faible niveau de prises dans l'historique de ce stock (Tableau 1, Figure 2). Toutes les captures, sauf 1 tonne dans la zone 4Vn de l'OPANO en novembre-décembre ont été réalisées dans la zone 4T (Tableau 1). Les relevés par pêche sentinelle ont donné lieu à des prises de 149 t (138.4 t dans les pêche à la palangre et 10.6 t dans le relevé du mois d'août). Les prises commerciales de 139.6 t constituaient des prises accidentelles dans les pêcheries pour d'autres espèces, principalement des poissons plats. Environ 56% des prises de la pêche commerciale provenaient des senneurs, et les palangriers, chalutiers et filets maillants comptaient respectivement pour 32%, 9% et 2% des prises (Tableau 2).

Le total des prises de morue du sud du golfe du Saint-Laurent s'élevait à 2281 t en 2004. La pêche commerciale à la morue et les prises accidentelles de morue dans les pêches dirigées vers d'autres espèces (principalement les poissons plats ont donné lieu à des prises de 2137 t). Environ 144 t provenaient des relevés par pêche

surveys (134.5 t of longline catches and 9.2 t from the August mobile survey). This is comparable to the 1998 landings where a 3,000 tonne allowance was in place for sentinel and index fisheries and by-catch in other fisheries (Table 1). The majority of the 2004 landings were reported from NAFO Division 4T, with approximately 43 t from 4Vn (Nov.-Dec.) (Table 1).

Mobile gear (otter trawls and seines) accounted for over 55% of the commercial landings in 2004 (Table 3). Otter trawl catches were greatest in July, November and December. Seiners recorded the highest catches in July with a second peak in September. Gillnet catches made up approximately 22% of the commercial landings, with the majority fished in July. Longline landings comprised 14% of total commercial catches (Table 3), with the majority recorded in September and October. The remaining 9% of the commercial catches were taken by handlines and 'other' gears (pots) (Table 3).

The distribution of both catch and effort was examined for mobile (seines and trawls) and fixed (gillnets and longlines) gears. The geographic distribution of catch and effort was similar. As a result, catch distribution is fairly representative of effort distribution. Because of the closure of the winter fishery and restrictions on the amount of catch until June, the majority of fixed gear catches occurred between June and October, with mobile gear catches continuing into November and December 2004 (Figures 3 to 6).

Similar to commercial catch distribution of previous years, fixed gear catches occurred mainly along the coastal areas of the Maritime provinces, the Gaspé Peninsula and the Magdalen Islands with the areas near Miscou Bank and the north side of Prince Edward Island (PEI) being particularly important (Figures 3 and 4). Mobile gear catches were located primarily at the mouth of the Baie des Chaleurs, the Shediac Valley, and in the Cape Breton Trough (Figures 5 and 6).

sentinelle (134.5 t de palangriers et 9.2 t du relevé sentinelle du mois d'août). Ceci est comparable aux débarquements de 1998 alors qu'une allocation de 3,000 tonnes avait été allouée pour les relevés par pêche sentinelle, la pêche indicatrice et les prises accidentelles dans d'autres pêcheries (Tableau 1). La plupart des débarquements en 2004 provenaient de la zone 4T de l'OPANO, seulement 43 t provenait de la zone 4VN (novembre et décembre) (Tableau 1).

Les prises des engins mobiles (chaluts à panneaux et sennes) comptaient pour un peu plus de 55% des débarquements en 2004 (Tableau 3). Les prises au chalut les plus élevées ont été réalisées en juillet, en novembre et en décembre. Les prises à la senne ont atteint leur sommet en juillet et un autre pic en septembre. Les prises au filet ont culminé en juillet et comptaient pour environ 22% des prises. Les prises des palangriers ont été les plus élevées en septembre et octobre et comptaient pour 14% des prises. (Tableau 3). Le restant des prises commerciales provenait des lignes à main et autres engins (ex : casiers) (Tableau 3).

La distribution des prises et de l'effort a été examinée pour les engins mobiles (sennes et chaluts) et les engins fixes (filets maillants et palangres). La distribution géographique des prises et de l'effort était similaire. Donc, la distribution des prises reflète assez bien la distribution de l'effort de pêche. À cause de la fermeture de la pêche en hiver et des restrictions sur les prises avant juin, la plupart des prises des engins fixes ont été effectuées au cours des mois de juin à octobre. Les prises des engins mobiles ont été effectuées sur la même période ainsi qu'en novembre et décembre 2004 (Figure. 3 à 6).

Comme par les années passées, les prises des engins fixes se trouvaient principalement dans les eaux côtières des Provinces Maritimes, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine (Figures 3 et 4). La plupart des prises se trouvaient sur le Banc Miscou et la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard (IPE). Les prises des engins mobiles ont été effectuées à l'entrée de la baie des Chaleurs, la vallée de Shédiac ainsi que dans la cuvette du Cap-Breton (Figures 5 et 6).

2.2. Management measures

In April 2003, the Fisheries Resource Conservation Council (FRCC) recommended total removals from the 4TVn (N-A) cod stock be set at 3,000 t for each of the next five years (Anon. 2003). The Minister of Fisheries and Oceans ultimately decided to close the cod-directed fishery for 2003.

In April 2004, the FRCC recommended again that total removals of the 4TVn (N-A) cod stock be limited to 3,000 t for 2004/2005 (Anon. 2004). The Minister of Fisheries and Oceans accepted this recommendation on May 21, 2004.

2.2.1 2003 Management Measures

In 2003, the management measures in place in the flatfish fisheries to limit the by-catch of cod included the following:

- test fisheries prior to opening to assess the amount of cod by-catch.
- by-catch limits (caps) of cod in certain fisheries and/or areas.
- hail-outs to DFO in all fisheries with the exception of the winter flounder fishery.
- increased observer coverage in all fisheries (Unit 1 Redfish – 25%; Atlantic halibut – between 10% to 30% depending on the area; winter flounder – 5% to 15% depending on the area; plaice and witch flounder – 30%).
- 100% dockside monitoring.
- small fish protocols remained in effect (see below).
- mesh sizes previously in place remained, with the exception of an increase in mesh size in the winter flounder mobile gear fleet to 145 mm square.
- restrictions on fishing seasons and closures in certain areas remained in place (except for halibut and winter flounder, no fishing prior to June 15; closure of all groundfish fisheries in the cod juvenile area (4T5); and closure of Miscou Bank to other

2.2. Mesures de gestion

En avril 2003, le Conseil pour la Conservation des Ressources Halieutiques (CCRH) recommandait que le total des prises du stock de morue de 4TVn (n-a) soit fixé à 3,000 t pour les 5 années suivantes (Anon. 2003). Le Ministre des Pêches et Océans décida éventuellement d'interdire la pêche dirigée à la morue en 2003.

En avril 2004, le CCRH recommandait à nouveaux des prises totales sur le stock de morue du sud du golfe n'excédant pas 3,000 t pour l'année 2004/2005 (Anon 2004). Le Ministre des Pêches et Océans a accepté cette recommandation le 21 mai, 2004.

2.2.1 Mesures de gestion en 2003.

En 2003, les mesures de gestion en mise en place dans les pêcheries aux poissons plats afin de limiter les prises de morue étaient les suivantes :

- pêches d'essai avant l'ouverture des pêcheries afin de déterminer le niveau de prises accidentelles de morue.
- plafond pour les prises accidentelles de morue dans certaines pêcheries ou zones.
- appels obligatoires pour signaler les sorties dans toutes les pêcheries sauf celles de la plie rouge.
- augmentation du pourcentage de suivi par observateur dans toutes les pêcheries (sébaste de l'Unité 1 – 25%; flétan de l'Atlantique – de 10 à 30% selon la zone; plie rouge – 5 à 15% selon la zone et plie grise – 30%).
- suivi à quai des débarquements à 100%.
- maintien du protocole de suivi des petits poissons (vois plus bas).
- règlementation du maillage des engins maintenue, à l'exception d'une augmentation du maillage à 145 mm (maillage carré) pour la flottille de pêche à la plie rouge.
- maintien des mesures concernant les saisons de pêche et les fermetures de certaines zones (sauf pour le flétan de l'atlantique et la plie rouge, aucune pêche avant le 15 juin; maintien de l'interdiction de la zone de juvéniles (4T5) à toutes les pêcheries de poissons de fond; et

fisheries when the cod fishery was closed).

The groundfish management zones within 4T are shown in Figure 7. In addition, there was no recreational fishery in 2003 as had existed in the past.

2.2.2 2004 Management Measures

With the re-opening of the cod directed fishery in 2004, additional management measures were put in place for 2004. The allocation table is described in Appendix I.

2.2.2.1 Cod Directed Fishery

In 2004, no directed cod fishing was allowed before June 24 in order to protect spawning cod. Dual license holders (mobile and fixed) had to choose to fish only one gear type until December 31, 2004. For both fixed and mobile gear sectors, 100% dockside monitoring was in place.

The conservation measures for the mobile sector (vessels less than 65 feet) in the southern Gulf included a minimum mesh size of 145 mm diamond in the codend and non-tapering portion of the lengthening piece, for a minimum of 50 meshes. The remainder of the trawl required a minimum mesh size of 130 mm diamond.

Similar to the 2002 fishery management regimes in the mobile fisheries included pooling of quotas between enterprises (Chouinard et al 2003b). The fishing season for mobile gears was from June 24 to December 31, 2004.

In the fixed gear sector, longline fisheries were allowed a maximum of 2000 hooks per license (minimum size – circle # 12). The minimum mesh size for gillnets was 140 mm diamond, with a maximum of 10 nets of 50 fathoms each. In the handline fishery, a maximum of 4 handlines with a maximum of 4 hooks was permitted. Fish harvesters were required to notify DFO which gear they intended to use during the 2004 season – only one of either longline, gillnet or handline.

interdiction au Banc de Miscou lors des fermetures de pêche à la morue).

Les zones de gestion pour la pêche au poisson de fond sont à la Figure 7. Il n'y a pas eu de pêche récréative à la morue en 2003 comme il avait été le cas auparavant.

2.2.2 Mesures de gestion en 2004

Avec la réouverture de la pêche en 2004, des mesures de gestion additionnelles ont été mises en place. Le tableau des allocations est présenté à l'annexe I.

2.2.2.1 Pêche dirigée à la morue

En 2004, il n'y a eu aucune pêche dirigée à la morue avant le 24 juin pour protéger les morues reproductrices. Les détenteurs de permis doubles (engins fixes et engins mobiles) devaient choisir un type d'engin pour la période s'achevant à la fin décembre 2004. Un suivi complet des débarquements à quai était en vigueur.

Les mesures de conservation pour le secteur des engins mobiles (navires de moins de 65 pieds) dans le sud du golfe dictaient une taille minimale du maillage de 145 mm (maillage losange) dans le cul du chalut et pour un minimum de 50 mailles dans la partie cylindrique de la rallonge. Un maillage minimal de 130 mm (losange) était obligatoire pour le reste du chalut.

Comme ce fut le cas pour la pêche de 2002, le régime de gestion pour les engins mobiles permettait le regroupement des quotas entre entreprises (Chouinard et al. 2003b). La saison de pêche pour les engins mobiles s'étendait du 24 juin au 31 décembre 2004.

Pour le secteur des engins fixes, le nombre maximum d'hameçons pour les permis de palangre était de 2 000 (hameçons circulaires de taille minimale 12) et le maillage minimal des filets maillants a été fixé à 140 mm, avec un maximum de 10 filets de 50 brasses chacun Dans le secteur de la pêche à la ligne à main, la limite était fixée à 4 lignes et à 4 hameçons. Les pêcheurs étaient tenus d'aviser le MPO sur l'engin (un seul étant permit) qu'ils allaient utiliser (filets/ lignes à mains ou palangre/lignes à mains) pour toute la durée de la saison de pêche de 2004.

Similar to past fishing seasons, the sGSL fixed gear fleet was divided into three groups, based on the homeport of each vessel:

Group A: Gaspé Peninsula, northern NB to Tabusintac
Group B: southern NB, Northern and western PEI (only handline allowed)
Group C: Gulf NS, east PEI, Magdalen Is. (longlines and handlines only)

In 2004, the fishing season for Group A took place over a period of 54 hours from 6 AM on July 27 to noon on July 29. The fishing period for Group B was for 36 hours from 6 AM September 20 to 6 PM September 21; and Group C fished a 36 hour period from 6 AM September 22 to 6 PM September. 23. Groundfish fishing was prohibited by fixed gear vessels in the designated area of Shediac Valley (4T5) throughout the year.

The small fish protocol remained in effect for both mobile and fixed gears. Fishing was closed if the percentage of small fish reached or exceeded 15% (by number) of the catch. In 2004 the minimum size for cod remained at 43 cm. Minimum fish sizes for other species were as follows:

- 30 cm for Am. plaice & witch flounder
- 45 cm for white hake
- 25 cm for winter & yellowtail flounder
- 81 cm for Atlantic halibut
- 44 cm for Greenland halibut and
- 22 cm for redfish

The targeted observer coverage increased from 2002 to 15% for mobile gears. It varied between 10% to 15% for fixed gear vessels <45 feet and between 15% to 20% for fixed gear vessels >45 feet. Dockside monitoring for 2004 was again set at 100%. Mandatory hail-outs to the observer company (BIOREX) were required 10 hours prior to departure from the wharf; for Quebec vessels, fishers were required to contact the observer company prior to 7 PM on the day before the fishing trip.

The recreational fishery for cod was

Comme lors des deux dernières saisons, les pêcheurs des engins fixes du sud du golfe Saint-Laurent étaient répartis en trois groupes, selon leur port d'attache :

Groupe A: Gaspésie, nord du N.B. jusqu'à Tabusintac, N.B.
Groupe B: sud du N.B. et le nord et l'ouest de l'I.-P.-E. (ligne à main permise seulement)
Groupe C: secteur du golfe N.E., est de l'I.-P.-E. et Iles de la-Madeleine (palangres ou ligne à main permises seulement)

La saison de pêche en 2004 pour le Groupe A s'est déroulée sur une période de 54 heures de 06h00 le 27 juillet à midi le 29 juillet. La saison de pêche pour le Groupe B s'est étendu sur une période de 36 heures de 06h00 le 20 septembre à 18h00 le 21 septembre et pour le Groupe C, une période de 36 heures de 06h00 le 22 septembre à 18h00 le 23 septembre. La pêche aux poissons de fond était interdite aux engins fixes dans la zone désignée de la Vallée de Shédiac (4T5) sur toute l'année.

Le protocole de suivi des petits poissons est demeuré en vigueur pour les engins mobiles et fixes. La pêche était fermée si le pourcentage des petits poissons excédait 15% (en nombre) de la prise. En 2004, la taille minimale a été maintenue à 43 cm pour la morue. Les tailles minimales pour les autres espèces étaient les suivantes :

- 30 cm pour la plie canadienne et la plie grise
- 45 cm pour la merluche blanche
- 25 cm pour la plie rouge et la limande à queue jaune
- 81 cm pour le flétan Atlantique
- 44 cm pour le turbot et
- 22 cm pour le sébaste

L'objectif de couverture par observateurs a été augmenté du niveau de 2002 à 15% pour les engins mobiles. Ce pourcentage était entre 10 et 15% pour les engins fixes, <45 pieds et entre 15% à 20% pour les engins fixes >45 pieds. Les vérifications intégrales à quai pour la saison 2004 étaient de 100%. Les appels à la firme d'observateurs (BIOREX), 10 heures avant le départ du quai : pour les navires québécois, les pêcheurs devaient entrer en contact avec la firme de service d'observateurs avant 19h00 la veille du départ.

La pêche récréative à la morue était à

again closed in 2004. However, charter vessel operators on PEI were granted Educational licenses which allowed the capture, handling and release of one cod per person per vessel.

nouveau interdite en 2004. Cependant, les opérateurs d'entreprises de pêche récréative à l'I.-P.-E. ont reçu un permis de pêche pour fins éducationnelles. Ce permis permettait la capture, la manipulation et la remise à l'eau d'une morue par personne par navire.

2.2.2.2 By-catch fisheries

The management measures regarding the by-catch of cod in other fisheries were similar to those used in previous years. The by-catch limit (by weight) of cod in fisheries directed toward Atlantic halibut, witch flounder and American plaice was increased to 30% per fishing trip in 2004. In the winter flounder fixed gear fishery, the cod by-catch limit was 5%; the winter flounder mobile gear fishery was set at 10% for areas 4T2a, 4T6 and 4T7 and 25% for area 4T8. A by-catch limit of 5% was in place in the redfish fishery, and fisheries targeting yellowtail allowed a 10% cod by-catch.

In by-catch fisheries, the minimum mesh sizes for witch flounder and American plaice were 155 mm (diamond or square) mesh in the codend, and 140 mm mesh in the yellowtail and winter flounder fisheries. Gillnets required a minimum mesh size of 140 mm.

Small fish protocols, targets for observer coverage and dockside monitoring were maintained in the by-catch fisheries. As in the past, a fleet sector would be closed for a specific groundfish fishing sub-area if it exceeded its by-catch or small fish limits.

The inshore zone of the Bay of Chaleur (4T6) and part of 4T3a (see Figure 7) were closed to all fixed and mobile gear fisheries from January 1 to December 31, 2004. As in previous years, fisheries directed at species other than cod were not allowed inside the Miscou area (see Chouinard et al. 2001) except when the cod fishery was open.

2.2.2.2 Prises accidentelles

Les mesures de gestion prises à l'égard des prises accidentelles de morue par les pêcheurs d'autres espèces étaient semblables aux mesures prises au cours des années précédentes. La limite des prises accidentelles de morue par les pêcheurs utilisant des engins mobiles pour la pêche à la plie rouge, la plie grise et la plie canadienne a été haussée à 30 % (en poids) par sortie en 2004. Pour le secteur des engins fixes pour la plie rouge, la limite des prises de morues capturées accidentellement était de 5%; de 10% dans la pêche à la plie rouge aux engins mobiles dans les zones 4T2a, 4T6 et 4T7 et 25% dans la zone 4T8. Pour le sébaste, la limite a été fixée à 5 % et pour la pêche à la limande à queue jaune le taux de prises accidentelles de morue était de 10%.

Dans les pêches où la morue est capturée de façon accidentelle, le maillage minimal pour la plie grise et la plie canadienne étaient de 155 mm (maillage losange ou carré) dans le cul du chalut et de 140 mm pour les pêcheries de plie rouge et de limande à queue jaune. Le maillage minimal était de 140 mm pour les filets maillants.

Les protocoles relatifs aux petits poissons, les objectifs de suivi par observateur et de vérification à quai ont été maintenus pour les prises accidentelles. Comme par les années précédentes, une pêche était fermée dans une sous-zone donnée dès que les limites de prises accidentelles de morue ou de petits poissons étaient atteintes.

La zone intérieure de la Baie des Chaleurs (4T6) et une partie de 4T3a ont été interdites à la pêche aux poissons plats avec des engins mobiles du 1 janvier au 31 décembre 2004. Comme dans les dernières années, la pêche dirigée à d'autres espèces de poissons de fond a été interdite à l'intérieur de la zone de Miscou (voir Chouinard et coll. 2001) sauf lorsque la pêche à la morue était permise.

3. Commercial Fisheries Data

3.1 Age Determination

Consistency of age determinations was verified by regular blind readings of a reference otolith collection. Tests were performed after 1500 fish were aged. Each test consisted of readings of 100 otoliths. The level of agreement with the reference collection varied between 77-93% with no bias detected. The minimum acceptable level of agreement is 75%. Based on these results age readings were considered reliable.

3.2 Catch-at-age

The calculation of the 2004 catch-at-age for sGSL cod was stratified by gear type and quarter and based on the landings from the commercial and sentinel fisheries. For the commercial landings, mobile gears were combined (trawlers and seiners) and two keys were produced, one incorporating length frequency data from the 2nd and 3rd quarters combined and one for the fourth quarter of the year. Two separate keys were produced for the commercial fixed gear; length frequency data collected from gillnets during the whole year and a combined key of longline and handline samples. Age samples from all fixed and mobile gear were used for the fixed and mobile gear keys respectively (Table 4).

The calculation of the catch-at-age in the sentinel surveys used only samples collected by observers on the sentinel fishing trips. All of the 2004 sentinel landings were sampled on board the vessels. Separate age-length keys for the mobile (OTB in August) and fixed gear (LLS July – Nov.) incorporated the samples collected in each respective fishery (Table 4).

Catch-at-age for the unsampled catch was calculated by prorating the catch-at-age by the ratio of total landings to sampled landings. A summary of the samples and landings for each gear and period combination used in the calculation of the 2004 catch-at-age is given in Table 4.

3. Données de la pêche commerciale

3.1 Détermination de l'âge

La régularité de la détermination de l'âge a été vérifiée au moyen de lectures aveugles régulières d'une collection d'otolithes de référence. Un contrôle était effectué après détermination de l'âge de 1500 poissons. Chaque contrôle consistait de lectures sur 100 otolithes. La concordance avec la collection de référence a varié entre 77-93% sans aucun biais décelé. Le niveau minimum acceptable de concordance est de 75%. Étant donné ces résultats, on a considéré que les lectures d'âge étaient fiables.

3.2 Prises selon l'âge

Le calcul des prises selon l'âge pour la morue du sGSL en 2004 a été effectué par type d'engin et par trimestre et ajusté pour les débarquements des prises commerciales et des relevés de pêche sentinelle. Pour les débarquements commerciaux, tous les engins mobiles (chalutiers et senneurs) ont été combinés et deux clefs ont été construites : une pour le 2e et 3e trimestre et l'autre pour le 4e trimestre. De même, 2 clefs ont été construites pour les engins fixes : une pour tous les échantillons provenant des filets maillants et l'autre provenant des échantillons récoltés des palangres et des lignes à main. Les lectures d'âges des prises d'engins mobiles et fixes ont été combinés afin d'augmenter les effectifs dans ces clés d'âge longueurs. (Tableau 4).

Le calcul des prises selon l'âge dans les relevés sentinelles a été fait à partir des données des observateurs sur les navires. Tous les débarquements de la pêche sentinelle de 2004 ont été échantillonnés à bord des bateaux. Les clés âge longueur séparées pour les engins mobiles (chalut en août) et fixes (palangriers –juillet à novembre) incorporent les échantillons recueillis dans chacune des pêcheries (Tableau 4).

Les prises selon l'âge non échantillonnées ont été calculées par répartition des prises selon l'âge au prorata des débarquements totaux divisés par les débarquements échantillonnés. Un sommaire des échantillons et des débarquements pour chaque catégorie d'engins et période utilisées dans le calcul des prises selon l'âge en 2004 est donné au Tableau 4.

The length (cm) - weight (g) relationship from the 2004 annual September research vessel survey was used to calculate the mean weights-at-age:

$$W = 0.0075088\ L^{3.04723}$$

The numbers landed, mean weights-at-age, and mean lengths-at-age for each age-length key are given in Tables 5 to 7. The total number of age 3+ cod removed in 2004 was approximately 1,388,900 (Table 5 and 8). The modal age in the 2004 landings was 8 (the 1996 year-class); however, large numbers of ages 6 to 10 were also caught.

The commercial fishery weights at age have increased marginally since the early 1990s mainly due to the fixed gears taking a larger portion of the landings than before the moratorium (fixed gears tend to catch larger fish at age) (Table 9; Figure 20). As well, there have been increases in the regulated mesh sizes for mobile gears. However, the 2004 weights at age for ages 6 to 9 were slightly lower than those in the 2000s and are comparable to the late-1990 values. For ages 10 and up, the weights at age are all lower than in 2003, and with the exception of age 11, are the lowest since 2001 (Table 9).

Recent analyses (Sinclair et al. 2002; Swain et al 2003) have examined the effect of size-selective mortality, temperature and density on growth. Sinclair et al. (2002) found that, when testing these factors simultaneously, size-selective mortality was most important but density also had a significant effect. Temperature was also found to have a significant positive effect. The effect was minor compared to the other two factors. However, Swain et al (2003) found that the strengths of the effects of density and temperature on growth were similar. Given that the effect of size-selective mortality appeared to be important and may have resulted in selection for slower growth in the population, it is unclear whether the low size-at-age can be reversed in the short-term.

La relation longueur (cm) - poids (g) issue du relevé annuel de septembre 2004 effectué à bord du navire de recherche, a été utilisée pour calculer les poids moyens selon l'âge :

$$P = 0.0075088\ L^{3.04723}$$

Les quantités débarquées, les poids moyens selon l'âge et les longueurs moyennes selon l'âge, pour chaque clé âge-longueur, sont présentés aux tableaux 5 à 7. Le nombre total de morues de 3 ans et plus prélevées en 2004 était de 1, 388,900 (Tableau 5 et 8). L'âge modal des débarquements de 2004 était 8 (classe annuelle de 1996) ; toutefois, de grandes quantités de morues de 6 à 10 ans ont également été capturées.

Les poids selon l'âge de la pêche commerciale ont augmenté légèrement depuis le début des années 1990 en partie due à la plus grande proportion des prises provenant des engins fixes qu'avant le moratoire (les engins fixes ont tendance à capturer les plus gros poissons selon l'âge. (Tableau 9; Figure 20). De plus, il y a eu des augmentations de maillage dans les pêcheries des engins mobiles. Cependant, les poids des poissons de 6 à 9 ans en 2004 étaient inférieurs à ceux des années 2000 et sont comparables aux valeurs de la fin des années 1990. Les poids selon l'âge pour les poissons de 10 ans et plus (sauf pour l'âge 11) sont les plus faibles depuis 2001 (Tableau 9).

Des études récentes (Sinclair et coll. 2002; Swain et coll. 2003) ont examiné l'effet de la mortalité sélective selon la taille, la température et la densité de la population sur la croissance. En testant simultanément les 3 facteurs, Sinclair et coll. (2002) ont conclut que la mortalité sélective selon la taille était le facteur le plus important et que la densité de la population avait aussi un effet significatif. La température avait aussi un effet positif significatif mais cet effet était faible comparé aux 2 autres facteurs. Cependant, Swain et coll. (2003) ont trouvé que les effets de la densité de la population et de la température étaient similaires. Puisque l'effet de la mortalité sélective selon la taille semblait important et a pu donné lieu à une sélection favorisant les poissons à faible croissance dans la population, il n'est pas clair si le patron de faible taille peut être renversé sur une courte période.

3.3 Seiner catch rates

Since the fishery re-opened in 1998, some data are now available to examine catch rates in the commercial fishery. Because of the large changes that have occurred in the management of the fisheries since the re-opening, the catch rates cannot easily be compared with those prior to the moratorium. For example, mesh size in the cod directed fishery with otter trawls or seines increased from 130 mm to 145 mm when the fishery re-opened. For fixed gears, the fisheries are now limited to specific openings lasting a few days. The available data for 1999 to 2004 were examined for mobile gears with the intent of developing a catch rate series based on vessels that have consistently directed for cod since the re-opening. There was little data for 2003 as the directed fishery was closed and these data were not examined further.

Data were examined for otter trawlers and seiners that directed for cod in at least 3 of the 5 years. For trawlers, data were only available for a few vessels. On the other hand, data were available for 13 seiners (Scottish and Danish seines) and an analysis was conducted for this fleet. Most of the vessels were from Nova Scotia (west coast of Cape Breton) and New Brunswick. Catch rates for this fleet were analyzed using a generalized linear model. The model was as follows:

$$\ln A_{ijkl} = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 J + \beta_3 K + \beta_4 L + \varepsilon$$

where A_{ijkl} was the catch rate for year i in month j in unit area k and for vessel (cfvn) l; β_1 were the year (I) effects, β_2 were the month (J) effects, β_3 were the area (K) effects, and β_4 were the vessel (L) effects.

The model explained 46% of the variation in catch rates. While the month, unit area and vessel effects were all significant, the year effect was not significant ($p > 0.05$) indicating that catch rates were not significantly different over the time period (Table 10, Figure 8).

3.3 Taux de prises des senneurs

Depuis la réouverture de la pêche en 1998, des données sont maintenant disponibles pour examiner les taux de prises dans la pêche commerciale. Il y a eu de grands changements dans la gestion de cette pêche depuis la réouverture ce qui rend les comparaisons avec la période pré moratoire difficile. Par exemple, le maillage dans la pêche dirigée à la morue pour les chaluts et seines est passé de 130 mm à 145 mm à la réouverture. De même, dans la pêche aux engins fixes, les pêches sont maintenant limitées à des ouvertures de quelques jours. Les données disponibles de 1999 à 2004 ont été examinées dans le but de développer des séries de taux de captures pour les engins mobiles en utilisant les données de navires qui ont été impliquées dans cette pêche de façon constante depuis la réouverture. Il y avait peu de données pour 2003, la pêche à la morue étant interdite et ces données ont été exclues de l'analyse.

Les données des chalutiers et des senneurs qui ont dirigés leurs activités sur au moins 3 des 5 années ont été examinées. Pour les chalutiers, des données étaient disponibles que pour un petit nombre de navires. Par contre, pour les senneurs (senne écossaise et danoise), des données étaient disponibles pour 13 navires. On a donc procédé à l'analyse de ces taux de prises. La plupart des navires provenaient de Nouvelle-Écosse (côte ouest du Cap-Breton) et du Nouveau-Brunswick. On a analysé ces données à l'aide d'un modèle linéaire. Le modèle avait la forme :

$$\ln A_{ijkl} = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 J + \beta_3 K + \beta_4 L + \varepsilon$$

où A_{ijkl} était le taux de capture pour l'année i, pour le mois j dans la zone k et pour le navire l; β_1, β_2, β_3 et β_4 étaient les facteurs pour l'année (I), le mois (J), la zone (K) et les navires (L) respectifs.

Le modèle employé expliquait 46 % de la variation des taux de prises. Les facteurs mois, zone et navire étaient significatifs mais le facteur «année» n'était pas significatif ($p > 0,05$) n'indiquant aucune variation significative dans les taux de prises sur cette période (Tableau 10, Figure 8).

3.4 End of season telephone survey

A telephone survey of fishers that were active in the groundfish fishery in the southern Gulf in 2004 was conducted from Jan. 14, 2005 to Feb. 16, 2005. The primary purpose of the survey was to obtain their views and opinions on the abundance of groundfish.

Interview candidates were selected from a list of southern Gulf purchase slips that were processed by Jan. 10, 2005. This list identified 487 fishers from N.B., N.S., P.E.I. and Quebec (Gaspé Peninsula and the Magdalen Islands). Attempts were made to interview 350 (Table 11). Of these, 207 (56% of calls) were successfully interviewed. One hundred and seventy-three (84%) of these respondents indicated that they directed for cod to some extent in 2004 (i.e. cod was their first, second or third priority species when directing for groundfish) and of those, 142 (82%) said that cod was their first priority.

The geographical distribution of the 142 respondents who indicated that they fished for cod 'most of the time' (first priority) in 2004 is shown in Figure 9. The majority of these respondents fished fixed gear (Figure 10), although there were regional differences in gear use (Figure 11): line gear (long and hand lines) were predominantly used in P.E.I and the Magdalen Islands, gillnets in Gaspé Peninsula and New Brunswick, whereas a variety of gear types were employed in Nova Scotia.

When asked to compare the average size of the cod they caught in 2004 to previous years, 49% of the respondents whose first priority was cod indicated that the cod were smaller than previous years, 13% indicated that it was the same and 38% indicated that it was larger. In contrast, results of previous telephone surveys in 2001 and in 2002 indicated that the majority of the respondents believed that size of cod had remained average over time (Chouinard et al. 2003b).

The respondents who identified cod as their preferred species (i.e., first priority)

3.4 Sondage téléphonique de fin de saison

Du 14 janvier 2005 au 16 février 2005, on a effectué un sondage téléphonique auprès des pêcheurs qui avaient été actifs dans la pêche du poisson de fond du sGSL en 2004. Le but du sondage était d'obtenir les opinions et avis des pêcheurs au sujet de l'abondance du poisson de fond.

Les candidats pour l'interview ont été choisis sur la liste de tous les bordereaux d'achat du sud du golfe qui avaient été reçus et traités au 10 janvier 2005. Cette liste contenait 487 pêcheurs du N.-B., de la N.-E., de l'I.-P.-E. et du Québec (Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine). Sur ces 487 pêcheurs on a tenté d'en interroger 350, desquels 207 (56% des appels) ont pu être interrogés avec succès (Tableau 11). Cent soixante-treize (84 %) ont indiqué avoir pêché la morue dans une certaine mesure en 2004 (c'est-à-dire que la morue était leur priorité 1, 2 ou 3); parmi eux, 142 (82%) ont déclaré que la morue était leur priorité 1.

La répartition géographique des 142 répondants qui ont dit avoir pêché la morue 'la plupart du temps' (priorité 1) en 2004 est illustrée sur la Figure 9. La majorité de ces personnes ont utilisé des engins fixes (Figure 10), malgré qu'il existe des différences régionales dans le choix d'engin (Figure 11) : la pêche à la ligne (palangre ou ligne à main) était prédominante à l'I.-P.-E. et aux Îles-de-la-Madeleine, les filets maillant en Gaspésie et au N.-B., tandis qu'une variété d'engins fut utilisée en N.-E.

Interrogés sur la taille moyenne de leur prises de morue (priorité 1) en 2004, comparativement aux années précédentes, 49% des répondants ont affirmé que la morue était plus petite, 13% croyaient que la taille était similaire et 38% ont rapporté une augmentation. Dans les sondages téléphoniques de 2001 et de 2002, la majorité des pêcheurs avaient indiqué que taille de la morue n'avait pas change au fil du temps (Chouinard et al. 2003b).

Les répondants qui ont identifié la morue comme étant leur espèce préférée (priorité 1) en

were asked to compare its abundance in 2004, with its abundance in three previous time periods (2002, 1998 to 2002, and in all their years fishing commercially for cod). The responses to these questions are summarized in Table 12 and Figure 12. Generally, respondents were more positive regarding cod abundance in 2004 than in 2001 and 2002.

A time series of the opinions on the status of southern Gulf cod was calculated, as was done in previous assessments, by assigning the following values to each opinion: –2 (Much lower), -1 (Lower), 0 (Same), 1 (Higher) and +2 (Much higher). The average response was calculated for each year (a negative value for a given year would indicate a decline in the index; a positive value would indicate an increase and a zero value would suggest no change). A cumulative index of abundance was then calculated for each year. The index was calculated in two different manners: a 'stratified' index where responses were calculated by geographic areas then averaged for the southern Gulf and an 'arithmetic' index where each response had equal weight. Indices were calculated for two time periods: 1995-2004 and 1997-2004. This was done because there was no directed fishery for cod in the first few years of the questionnaire. The first year in these time series was assigned a value of 0. Because there was no directed cod fishery in 2003, respondents to the 2004 questionnaire were asked to rate the abundance of cod in 2004 relative to 2002 (whereas in previous questionnaires this question was always relative to the previous year). Because the question specifically referred to changes in abundance over the two year period, the mean opinion for 2004 was added to the cumulative opinion up to 2002 to obtain the cumulative index for the most recent year. There was no significant difference between the arithmetic and stratified calculations.

The slope of the increase in the perception of fishers was highest in the earlier years (Figure 13). There is, however, a recent (since 2002) overall slight improvement in the perception of fishers. This can also be seen in Table 12, where in 2004 there is an increased proportion of respondents who responded that the stock

2004 ont été priés de comparer l'abondance à l'abondance de trois périodes précédentes (2002, 1998 à 2002 et toutes les années passées à pratiquer la pêche commerciale de la morue). Les réponses à ces questions sont présentées au Tableau 12 et à la Figure 12. En général, les répondants avaient une attitude plus positive sur l'abondance de la morue en 2004 comparée aux sondages de 2001 et 2002.

À partir de ces données, une série temporelle des opinions a été générée en assignant des valeurs à chacune des catégories : –2 (très inférieure), -1 (inférieur), 0 (similaire, +1(supérieur) et +2 (très supérieure). Ces valeurs sont ensuite utilisées pour calculer une moyenne pour chacune des années. Une valeur négative pour une année donnée suggère donc un déclin de l'indice, une valeur positive une augmentation et une valeur nulle ne suggère aucun changement. Un indice de l'abondance à partir des opinions peut être construit en faisant le cumul des années antérieures. Cet indice a été calculé de deux manières différentes :un indice 'stratifié' où les réponses sont calculés par zone géographique et un indice moyen est généré, ainsi qu'un indice 'arithmétique' où chaque réponse obtient le même poids dans le calcul. Des indices ont été calculés pour deux périodes : 1995-2004 et 1997-2004. On a fait ces calculs parce qu'il n'y avait pas de pêche dirigée à la morue au cours des premières années du sondage. La valeur 0 de ces séries a été assignée à la première année. Puisqu'il n'y a pas eu de pêche dirigée à la morue en 2003, les répondants au sondage de 2004 furent priés de comparer l'abondance de la morue en 2004 à l'abondance en 2002 (par le passé, cette question demandait de comparer l'abondance à celle de l'année précédente). Puisque la question comprenait spécifiquement les changements de l'abondance sur deux ans, l'opinion moyen en 2004 fut ajouté à l'index cumulative de 2002 afin d'obtenir l'index cumulative de 2004. Il n'y avait pas de différence significative entre le calcul de l'indice stratifié et l'indice arithmétique.

La pente de l'augmentation des perspectives des pêcheurs était plus élevée au début de la série (Figure 13). Cependant il y a un récent (depuis 2002) gain d'optimisme de la part des pêcheurs face a l'abondance du stock. Cette tendance est apparente au Tableau 12 où on note une augmentation dans la proportion des répondants qui ont répondu que l'abondance du

was 'higher' or 'much higher' than in the previous year of cod fishing.

Two new questions were added to the 2004 questionnaire to solicit from fishers their opinion on the overall (absolute) abundance of cod, if they fished this species either as their first or second priority. Most respondents felt that current abundance levels of cod are either average or high based on all of their experience (Figure 14). Opinions did not appear to depend on the respondent's years of fishing experience nor on whether cod was their first or second priority.

The use of a Likert-type scale (ILikert 1932) has been considered appropriate to quantify the opinions of groundfish fishermen regarding the abundance of cod and other species. While the questionnaire meets the design qualities of such surveys (e.g. consistency between design and analysis, singular idea questions, socially neutral statements and knowledge of respondents), because of the subjective nature of these data, it would be desirable to conduct studies to examine the correspondence of these results with independent measurements such as catch rates.

stock de morue en 2004 était 'plus élevée' ou 'beaucoup plus élevée qu'en 2002.

Deux nouvelles questions ont été ajoutées au sondage de 2004 afin d'interroger les pêcheurs sur leur opinion de l'abondance globale (absolue) de la morue, si cette espèce était leur priorité 1 ou 2. La majorité des répondants croyaient que l'abondance courante de la morue était à un niveau moyen ou élevé basé sur toutes leurs années d'expérience (Figure 14). Les opinions ne semblaient pas dépendre du nombre d'années d'expérience de pêche des répondants, ni du fait que la morue était leur priorité 1 ou 2.

L'utilisation d'une échelle de type Likert (Likert 1932) est considérée appropriée pour quantifier les opinions des pêcheurs de poissons de fond au sujet de l'abondance de la morue et de d'autres espèces. Quoique le sondage est conforme avec les paramètres de telles enquêtes (i.e. cohérence entre le design et l'analyse, questions à sujet unique, énoncés neutres sur le plan social et connaissances des répondants), étant donné la nature subjective de telles données, il serait souhaitable de mener des études pour examiner la correspondance de ces résultats avec des mesures indépendantes comme les taux de prises.

4. Abundance indicators

4.1 DFO September trawl survey

A stratified random groundfish trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence has been conducted annually in September since 1971. Prior to 2003, three survey vessels had been used to conduct the survey. When vessels were replaced, comparative fishing experiments were conducted and conversion factors have been applied where necessary (Nielsen 1989, Nielsen 1994, Swain et al. 1995) to maintain the consistency of the time series.

In 2003, just a few days before the annual survey, the survey ship *CCGS Alfred Needler* was disabled by a fire. Another survey ship, *CCGS Wilfred Templeman* (equipped with a Western IIA survey trawl), was re-deployed to conduct the survey from

4. Indices de l'abondance

4.1 Relevé au chalut du MPO de septembre

Un relevé stratifié aléatoire au chalut du poisson de fond du sGSL est réalisé à chaque année en septembre depuis 1971. Avant 2003, trois navires de recherche avaient été utilisés pour effectuer le relevé. Des expériences de pêche comparative ont été effectuées à chaque changement de navire et des facteurs de conversion ont été appliqués au besoin (Nielsen 1989 ; Nielsen 1994 ; Swain et coll. 1995) afin de maintenir la comparabilité de la série temporelle.

Toutefois, en 2003, un incendie survenu quelques jours avant le début du relevé a endommagé le navire de recherche *NGCC Alfred Needler* utilisé pour le relevé. Le relevé a plutôt été effectué à bord du *NGCC Wilfred Templeman* (équipé d'un chalut de relevé Western IIA) du 15

September 15 – October 1. As a result, only 83 fishing stations were surveyed compared to the 175-200 stations completed in recent surveys, three strata (402, 425, 436 – see Figure 15) were sampled with only one fishing set and two strata (438, 439) were missed altogether. In 2004, the September bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence was planned as a comparative survey with the *CCGS Alfred Needler* and the *CCGS Teleost* trawling side-by-side. This was to be the first of a two-year experiment to calibrate the relative fishing efficiency of the two vessels. However, primarily due to mechanical failure, *CCGS Alfred Needler* was available only for a fraction of the survey and completed 52 fishing sets. As a result, the *CCGS Teleost* assumed the role of 'primary' survey vessel, completing 175 valid sets.

While the survey trawl used in the 2003 and 2004 surveys was of the same design (Atlantic Western IIA) as that used in surveys conducted in 1992-2002, the relative fishing efficiencies of the two vessels used in the 2003 and 2004 surveys relative to the *CCGS Alfred Needler* are not known. Previous comparative fishing experiments have indicated that there can be significant differences in fishing efficiency for vessels using the same gear. For example, a comparative fishing experiment between *CCGS Alfred Needler* and the *RV Lady Hammond* conducted in 1992 showed differences of up to 30% for cod in the southern Gulf (Nielsen, 1994), depending on depth. However, in other jurisdictions, vessel changes have been made with no calibration and the data have been used in stock assessments. It is recognized that this may introduce additional variability (when the change is temporary) or some bias (when it is a permanent change) in the abundance index series.

Despite the lack of comparative experiments for these two vessels, the data for both 2003 and 2004 were analyzed and evaluated for use in the population model (see section 5).

The original survey design included 24 strata (415-439) (Figure 15) which cover over 95% of the southern Gulf and these strata are used in the calculation of

septembre au 1er octobre. Seulement 83 stations de pêche ont pu être réalisées; normalement entre 175 et 200 sites sont échantillonnés dans la période récente. Trois strates (401, 425 et 436 – voir la figure 15) ont été échantillonnées avec un seul trait et deux strates (438 et 439) ont fait l'objet d'aucun trait. En 2004, le relevé de septembre devait faire partie d'une expérience de pêche comparative entre les navires *NGCC Alfred Needler* et *NGCC Teleost*. Ceci devait être le premier relevé d'une étude sur deux ans pour établir l'efficacité relative des deux navires. Cependant, à cause principalement de bris mécaniques, le *NGCC Alfred Needler* n'a été disponible que pour une fraction du relevé et n'a complété que 52 traits. En conséquent, on a utilisé le *NGCC Teleost* comme navire principal pour le relevé et celui-ci a réussi à compléter 175 traits.

Même si l'engin de pêche utilisé dans les deux relevés de 2003 et 2004 était d'un modèle identique (Atlantic Western IIA) à celui utilisé dans les relevés antérieurs de 1992 à 2002, l'efficacité de pêche des deux navires utilisés en 2003 et 2004 relative au *NGCC Alfred Needler* est inconnue. Des travaux de comparaisons antérieurs entre navires ont indiqué qu'il peut exister des différences significatives entre navires utilisant le même engin. Par exemple, une étude de pêche comparative entre le *NGCC Alfred Needler* et le *N/R Lady Hammond* effectuée en 1992 avait démontré des différences pouvant aller jusqu'à 30% pour la morue dans le sud du golfe (Nielsen 1994) selon la profondeur. Cependant, dans d'autres secteurs, des changements dans le navire de recherche ont été effectués sans mener d'étude comparative et les données sont utilisées pour fins d'évaluation de stock. On reconnaît que ceci peut ajouter à la variabilité inhérente (dans le cas d'un remplacement temporaire) ou encore introduire un biais (dans le cas d'un remplacement permanent) dans l'indice d'abondance.

Malgré l'absence d'étude comparative pour les deux navires utilisés en 2003 et 2004, les données ont été analysées et évaluées pour l'utilisation dans le modèle de population (voir section 5).

Le design original du relevé incluait 24 strates (415-439) (Figure 15) qui représente 95% de la surface du sud du golfe du Saint-Laurent ; ce sont ces strates qui sont utilisées dans le calcul

abundance indices, length frequencies and age composition for cod in the surveys.

Because part of the area was not surveyed in 2003 and a consistent survey area is required to construct indices of relative abundance (cf., Walters, 2003), predicted values for these missing "cells" need to be estimated in order to 'correct' the index for the missing area. This is normally done based on the distribution of catches in previous years of the survey using a statistical model with terms for year and stratum. This approach requires the assumption that fish distribution does not change from year to year. This assumption is often violated (e.g., Swain and Wade, 1993).

In 2003 and 2004, a sentinel bottom-trawl survey was conducted in August using the same stratification scheme as the September survey. An alternative approach would be to fill in the strata missed in the September survey based on the distribution of cod observed in August of the same year. This would be the more appropriate approach if cod distribution varied less between August and September of the same year than between September in different years.

Models that included an interaction term (Year×Stratum, or Month×Stratum) were used to assess whether changes in cod distribution are greater between months (August and September) in the same year, or between years in September. The August survey was conducted by 4 vessels and catches used in the analyses were corrected for vessel differences. Generalized linear models with a log link and Poisson error (allowing for overdisperion) were used:

$$\mathrm{E}[Y_{ijk}] = \mu_{ij} = \exp(A_i + S_j + AS_{ij})$$

$$\mathrm{Var}[Y_{ijk}] = \phi\mu_{ij}$$

In comparisons between September surveys in different years, Y_{ijk} is the catch of cod in year i in stratum j in tow k, and ϕ is a parameter for extra-Poisson variation. In

des indices de l'abondance, les fréquences de taille et la composition des prises selon l'âge pour la morue dans ces relevés.

Puisqu'une partie de la zone du relevé n'a pas été échantillonnée en 2003 et que la surface échantillonnée doit être constante afin de calculer un indice relatif de l'abondance (voir Walters 2003), nous avons fait des prédictions pour ces 'cellules' (strates) manquantes afin de 'corriger' l'indice d'abondance pour la surface non-échantillonnée. Normalement, ceci est réalisé en se basant sur la distribution des prises au cours des années antérieures à l'aide d'un modèle statistique comportant des effets 'année' et 'strate' (zone). Cette approche suppose que la distribution des poissons ne varie pas d'une année à l'autre. Ce postulat est souvent incorrect (ex : Swain et Wade 1993).

En 2003 et 2004, des relevés sentinelles au chalut ont été menés en août avec le même schéma de stratification que celui utilisé pour le relevé de septembre. Une approche alternative consisterait donc à estimer les strates non échantillonnées en septembre en se basant sur la distribution observée au mois d'août de la même année. Ce serait la meilleure approche si la distribution de la morue varie moins en août et septembre de la même année que pour les relevés de septembre de différentes années.

Des modèles qui incluaient des interactions (année×strate, ou mois×strate) ont été utilisés pour évaluer si les changements de distribution sont plus grands entre les mois d'août et septembre de la même année, qu'entre les mois de septembre de différentes années. Il est à noter que les relevés d'août ont été effectués par 4 navires et les prises corrigées pour les différences entre navires ont été utilisé dans l'analyse. Des modèles linéaires généraux avec un lien logarithme et assumant une distribution Poisson ont été utilisés :

$$\mathrm{E}[Y_{ijk}] = \mu_{ij} = \exp(A_i + S_j + AS_{ij})$$

$$\mathrm{Var}[Y_{ijk}] = \phi\mu_{ij}$$

Pour comparer les relevés de septembre de différentes années, Y_{ijk} est la prise de morue pour l'année i pour la strate j pour le trait k, et ϕ est le paramètre estimant la variation extra-Poisson.

comparisons between August and September surveys in the same year, Y_{ijk} is the catch of cod in month *i* in stratum *j* in the tow *k*. Results were examined for three age-classes: 4, 6 and 8 yr. Statistical significance was assessed using the F-test described by Venables and Ripley (1994, p.187). However, in other studies, randomization tests have indicated that this test may be liberal in analyses of survey catch rate data (Casey and Myers, 1998; Benoît and Swain, 2003).

Pour comparer les relevés de août et septembre de la même année Y_{ijk} est la prise de morue pour le mois *i* pour la strate j pour le trait *k*. Les résultats ont été étudiés pour 3 classes d'âge: 4, 6 et 8 ans. La signification statistique a été évalué à l'aide de test F tel que décrit par Venables et Ripley (1994, p. 187). Cependant dans d'autres études des tests de randomisation suggèrent que ce test est libéral pour des analyses de taux de capture dans les relevés (Casey et Myers, 1998; Benoît et Swain, 2003).

Results for 6-yr-old cod (Table 13) indicated that the stratum term was the most important term in all models, highlighting the significance of spatial variation in cod catch rates. The month×stratum interaction term comparing cod catches between August and September 2004 was not significant. In contrast, the year×stratum was nominally significant in about half the between-year comparisons. The strength of the interaction term relative to the stratum term was lower for the between-month comparison than for all five between-year comparisons. These results indicate that changes in cod distribution between August and September in 2004 were less important than the changes in distribution between successive years in the 1997 to 2002 period. Results were similar for 4- and 8-yr-old cod. Thus, distribution in the August 2003 survey was used to predict catch rates in strata missed in the 2003 September survey. Predictions were done separately for each age class from 0-8+ years (because distribution and relative catchability between the August and September surveys are age-dependent). Predictions were also obtained for the two strata sampled by only one tow in 2003 (425 and 436).

Les résultats pour les poisons de 6 ans (Tableau 13) indiquaient que le facteur strate était le facteur le plus important dans toutes les analyses, ce qui souligne l'importance de la variation spatiale dans le calcul des taux de prises. L'interaction mois×strate comparant les prises d'août et septembre 2004 n'était pas significative. À l'opposée, l'interaction année×strate était nominalement significative dans à peu près la moitié des comparaisons entre années. L'importance de l'interaction comparée à l'effet strate était plus faible pour la comparaison entre mois que pour les 5 comparaisons entre années. Ces résultats indiquent que les changements de la distribution de la morue entre août et septembre 2004 étaient moins important que les changements de distribution entre années sur la période 1997-2002. Les résultats étaient similaires pour les poissons de 4 et de 8 ans. Nous avons donc utilisé la distribution du relevé d'août 2003 pour prédire les taux de prises dans les strates non–échantillonnées en septembre 2003. Les prédictions ont été réalisées pour chaque groupe d'âge de 0 à 8 et plus puisque la distribution et la capturabilité relative entre août et septembre dépendent de l'âge. On a aussi obtenu des prédictions pour les deux strates échantillonnées par un seul trait en 2003 (strates 425 et 436).

Despite the correction for missing strata, numbers per tow for 2003 (Table 14, Figure 16) were the lowest in the time-series and are low compared to the estimates from the period 1995 to present. We also noted that the distribution of sets in the rest of the survey area missed some parts of strata where abundance is usually high (example: southern 420, 422, western 423, eastern 427). As well, although the survey was completed at the end of September, it only started in mid-September. All of these observations are in addition to

Malgré la correction pour les strates manquantes les nombres moyens par trait pour 2003 (Tableau 14 ; Figure 16) sont les plus faibles de toute la série historique. Ces estimés sont aussi faibles si on les compare aux estimés récents de 1995 à nos jours. Nous avons aussi noté que la distribution des traits dans les strates échantillonnées a eu tendance à éviter des zones où l'abondance est normalement plus élevée (ex : sud des strates 420, 422, ouest de 423, est de 427). De plus, même si le relevé s'est terminé vers la fin septembre, il avait débuté seulement en mi-septembre. Toutes ces observations s'ajoutent

the uncertainties related to the change in vessel.

In 2004, except for the uncertainties related to the change in vessel, the survey achieved a complete coverage of the area with 175 stations and the timing was similar to previous years. Mean numbers per tow for 2004 are in the same range as those seen in the period since the moratoria in 1993 and suggest that stock abundance and biomass has not changed markedly. (Table 14, Figure 16). The distribution of cod in September in 2003 and 2004 was typical of that of the previous 2 years (Figure 17). Cod were predominantly found in the waters north of P.E.I. and off western Cape Breton (Figure 17). Few cod were caught in Chaleur Bay (strata 418-419), along the Gaspé coast or on Bradelle (stratum 423) and Orphan Banks (northern part of stratum 424).

The length frequency distribution of cod catches in the 2004 survey was multi-modal, with modes at sizes corresponding to age-classes 0, 2, and 3 (Table 14) (at modal lengths of 9 cm, 24 cm, and 32 cm respectively) (Figure 18).

The length frequency would suggest that the 2002 year-class (age 2 in 2004) is strong. Usually, abundance at age 2 in this survey is a good predictor of year-class strength. However, given the change in vessel, there is some uncertainty relating to this estimate.

To examine this issue, data from the partial 2004 survey on the CCGS *Alfred Needler* were analyzed. The distribution of catches in the survey conducted by the CCGS *Alfred Needler* was similar to that of the *CCGS Teleost* in the area surveyed (Figure 19). We compared the length frequency and age composition for the common set of strata (the ones surveyed by both the CCGS *Alfred Needler* and *CCGS Teleost* in 2004). This indicated that 20-25 cm cod (2 years of age) were also abundant in the sets done by the *CCGS Alfred Needler* (Figure 20). We then compared the age composition for the same strata for the surveys of the *CCGS Teleost* and *CCGS Alfred Needler* in 2004 and the average age composition from *CCGS Alfred Needler*

aux incertitudes reliées au changement de navire.

En 2004, sauf pour les incertitudes reliées au changement de navire, on a réussi à échantillonner la zone en entier (175 traits) et la période du relevé était similaire à celle des années antérieures. Le nombre moyen par trait en 2004 est dans la fourchette des valeurs observées dans la période depuis le moratoire de 1993 et ils suggèrent que l'abondance et la biomasse du stock n'a pas changé de façon significative (Tableau 14, Figure 16). La distribution de la morue en septembre 2003 et 2004 était typique de la distribution observée au cours des 2 années précédentes (Figure 17). La morue était retrouvée principalement dans les eaux au nord de l'I.-P.-E. et au large de la côte ouest du Cap-Breton (Figure 17). Peu de morues ont été capturées dans la baie des Chaleurs (strate 418-419) sur la côte de la Gaspésie où sur les Bancs Bradelle (strate 423) et Orphelins (partie nord de la strate 424).

La fréquence de longueur des prises de morue dans le relevé de 2004 était multimodale; des modes correspondaient aux classes de 0, 2 et 3 ans (Tableau 14) (tailles de 9, 24 et 32 cm respectivement) (Figure 18).

La fréquence-longueur de 2004 suggère que la classe de 2002 (age 2 en 2004) est forte. Normalement, l'abondance des morues à 2 ans est un bon estimé de l'abondance relative d'une classe d'âge. Cependant, étant donné le changement de navire, il y a une certaine incertitude reliée à cet estimé.

Afin d'étudier ce problème, les données du relevé partiel de 2004 du NGCC *Alfred Needler* ont été analysées. La distribution des prises dans le relevé du NGCC *Alfred Needler* était similaire à celle observée par le NGCC *Teleost* pour la zone commune échantillonnée (Figure 19). Nous avons comparé les fréquences de taille et la composition en âge pour les strates échantillonnées par les deux navires (celles échantillonnées par le *NGCC Alfred Needler* et le *NGCC Teleost* en 2004). Ceci nous a indiqué que les poissons de 20-25 cm (2 ans) étaient aussi abondants dans les traits réalisés par le *NGCC Alfred Needler* (Figure 20). Nous avons par la suite comparé la composition en âge pour les mêmes strates des 2 relevés de 2004 (*NGCC Alfred Needler* et NGCC *Teleost*) avec la composition en âge moyenne dans les relevés du

surveys from 1998-2002. This suggested that the *CCGS* Alfred Needler caught a higher proportion of age 2 cod in 2004 than in the surveys from 1998-2002 (Figure 21). Thus, these data tended to suggest that the higher numbers of age 2 observed in 2004 were not solely the result of vessel differences.

Condition as measured by the weight at 45 and 55 cm showed a decline in 2004 (Figure 22). Weight- and length–at-age from the research surveys in September in 2004 were slightly lower than in 2003 (Table 15 and 16; Figure 23).

4.2 Sentinel surveys

Sentinel surveys consist of limited removals from the stock following a scientific protocol established in consultation with the industry. The objective of the program is to provide additional abundance indices for stocks where the fishery is limited or under moratorium such as the sags cod and white hake stocks (4T). The sentinel longline program was started in 1995. On each fishing trip, at-sea observers collect detailed information on the fishing activity, catch composition, length frequency, as well as material for age determination. Since their beginning, all sentinel surveys have been conducted using fishing vessels, on historically harvested fishing grounds. A detailed description of the protocols and the results of the surveys from 1994-1998 are summarized in Chouinard et al. (1999).

Following a review in 2001-2002, the sentinel survey program was modified in 2003. The sentinel longline program was continued. All of the mobile gear projects, which involved fishing in traditional fishing areas identified by fishermen, were replaced with a stratified random survey of the southern Gulf in August conducted by commercial fishing vessels using a standardized trawl.

NGCC Alfred Needler sur la période 1998-2002. Ceci a indiqué i que les prises de poissons de 2 ans dans le relevé du *NGCC Alfred Needler* (en proportion) étaient plus élevées en 2004 que dans les relevés de 1998 à 2002 (Figure 21). En résumé, les données suggèrent que le nombre plus élevé de poissons de 2 ans observé en 2004 n'était pas uniquement du à des différences de capturabilité entre navires.

La condition évaluée par le poids de morue de 45 et 55 cm était plus faible en 2004 (Figure 22). Les poids et ies longueurs selon l'âge des poissons récoltés dans le relevé de septembre était légèrement inférieurs à ceux de 2003 (Tableaux 15 et 16 ; Figure 23).

4.2 Relevés sentinelles

Les relevés de pêche sentinelle sont des prélèvements limités sur les stocks, suivant un protocole scientifique établi de concert avec l'industrie. L'objectif premier du programme est d'obtenir des indices additionnels sur l'abondance des stocks où la pêche commerciale est restreinte ou des stocks sous moratoire, notamment la morue du sGSL et la merluche blanche de 4T. le programme sentinelle par palangre existe depuis 1995. À chaque sortie de pêche, des informations détaillées sont recueillies par les observateurs en mer concernant l'activité de pêche en tant que tel, la composition des prises ainsi que la fréquence des longueurs des poissons capturés. Du matériel pour la détermination de l'âge est aussi recueilli systématiquement. Depuis leurs débuts, les relevés sentinelles sont effectués à partir de bateaux de pêche commerciale, sur des fonds traditionnels de pêche au poisson de fond. Une description détaillée des protocoles et des résultats des relevés de 1994 à 1998 est présentée dans Chouinard et coll. (1999).

Suite à une revue du programme en 2001/2002, le programme de relevé de pêche sentinelle a été modifié en 2003. Le programme de pêche sentinelle à l'aide de palangres a été maintenu. Tous les relevés de pêche sentinelle par engins mobiles, où les pêcheurs faisaient des activités de pêche dans des zones traditionnelles ont été remplacés par un relevé du sud du golfe à schéma aléatoire stratifié en août. Ce relevé est effectué par des chalutiers utilisant un chalut standard.

4.2.1 August sentinel trawl survey

In August 2003, the first mobile gear survey was conducted. Four otter trawl vessels participated in the survey and completed 240 fishing sets throughout NAFO Division 4T, of which 221 were valid. Results of the 2003 survey were presented in Poirier and Currie (2004). Between August 2-19, 2004, the second mobile gear survey was conducted, with four otter trawl vessels fishing a total of 237 valid sets (Poirier and Currie, 2005). Data collection was conducted by at-sea observers.

One of the four vessels was shown to be more efficient than the others (see Poirier and Currie, 2005). Sentinel survey estimates presented here have all been adjusted to account for differences between the vessels.

The distribution of cod in the 2003 and 2004 surveys was similar. Cod were found on Orphan and Miscou Bank as well as in the Shediac Valley and the area between the Magdalen Islands and Cape Breton (Figure 24). Distribution is relatively similar to the September survey except along the Gaspé coast (Figure 17 and 24). Mean numbers per tow were similar between years but the mean weight per tow in 2004 was slightly lower (not significant) than in 2003 (Figure 25, Table 17). Length frequencies indicate that smaller cod were slightly more abundant in 2004 and larger cod less abundant. (Figure 26). The length frequencies for the sentinel survey and the September surveys were relatively similar, however, smaller fish (<10 cm) are caught in the September survey because a liner with finer mesh was used (Figure 27).

4.2.2 Sentinel longline index

A total of 18 longline vessels participated in the 2004 Sentinel fixed gear survey. Forty sites were fished off the coasts of the Gaspé Peninsula, New Brunswick, P.E.I., Cape Breton and the Magdalen Islands. Fishing began as early as the first

4.2.1 Relevé sentinelle au chalut du mois d'août

En août 2003, un premier relevé a été effectué. Quatre navires ont participé et ont effectué un total de 240 traits (221 traits valides) sur la zone 4T de l'OPANO. Les résultats du relevé de 2003 ont été présentés dans Poirier et Currie (2004). Entre le 2 et 19 août 2004, un second relevé à l'aide de 4 navires a été effectué et un total de 237 traits valides a été réalisé (Poirier et Currie 2005). La collecte des informations a été effectuée par des observateurs en mer.

Un des 4 navires s'est révélé plus efficace que les autres (voir Poirier et Currie 2005). Les estimés des relevés sentinelles dans le présent document ont été ajustés pour refléter les différences entre navires.

La distribution de la morue dans les relevés de 2003 et 2004 était similaire. La morue a été retrouvée sur les Bans des Orphelins et Miscou ainsi que dans la Vallée de Shédiac et la zone entre les Îles-de-la-Madeleine et le Cap Breton (Figure 24). La distribution était relativement similaire à celle de septembre sauf le long des côtes de la Gaspésie (Figure 17 et 24). Les nombres moyens de morue capturé par trait étaient similaires pour les 2 années, cependant le poids moyen par trait en 2004 était légèrement inférieur (non significatif) à celui de 2003 (Tableau 17 ; Figure 25). Les fréquences de taille indiquent qu un nombre plus élevé de petites morues a été capturé en 2004 mais le nombre de morue plus grande était inférieur (Figure 26). Les fréquences de tailles pour le relevé sentinelle et le relevé de septembre étaient relativement similaires, cependant des poissons de très petites tailles (<10 cm) sont capturés dans le relevé de septembre de plus petites tailles du à une doublure plus fine en usage dans le chalut (Figure 27).

4.2.2 Relevé par pêche sentinelle par palangres

Au total, 18 navires (palangriers) ont participé dans le relevé sentinelle à engins fixes en 2004. On a pêché à quarante sites près des côtes de la Gaspésie, du Nouveau Brunswick, de l'I.-P.-E., du Cap Breton et des îles de la Madeleine. La pêche a commencé dès la première semaine de

week in July on the Magdalen Islands and finished at the end of November at the Cape Breton sites.

Un-standardized sentinel longline survey catch rates by province are presented in Figure 28. The distribution of catches indicates that the largest catches were made off northern New Brunswick (Miscou Bank), the north-western coast of PEI and western Cape Breton (Figure 29).

Catch rates in the sentinel longline survey were analysed using a multiplicative analysis (Robson 1966; Gavaris 1980) with the SAS GLM procedure (SAS Institute Inc. 1989) to obtain a standardized index of catch rates for this gear. The approach was similar to the one used in previous assessments (see Chouinard et al. 2003b).

Observations of catch and effort for each individual site were aggregated on a monthly basis to partly remove the variability associated with individual fishing days, yet allowing for seasonal trends in catch per unit of effort (CPUE). Data cells (i.e. monthly aggregates) where catch was 0 or effort was less than 1250 hooks were eliminated from the analysis. The data sets were then examined for the number of missing cells and categories with many missing cells were removed from the analysis. Sites that have been fished in at least 4 years were included in the analysis. The sentinel longline index includes 42 sites from various areas in the southern Gulf.

The model was as follows:

$$\ln A_{ijk} = B_0 + B_1 I + B_2 J + B_3 K + \varepsilon$$

where A_{ijk} is the catch rate for year i during month j and site k; I is a matrix of 0 and 1 indicating year; J is a matrix of 0 and 1 indicating month; K is a matrix of 0 and 1 indicating site.

The model explained 74% of the variability in the data (Table 18). Significant but small interactions (year*site, year*month, month*site) were found but these were not included in the final model since their

juillet aux îles de la Madeleine et s'est terminé à la fin de novembre aux sites du Cap Breton.

Les taux de capture non-standardisés par province sont présentés à la Figure 28. La distribution des prises démontre que les plus grandes prises ont été effectuées au large du nord du Nouveau-Brunswick (Banc de Miscou), la partie nord-ouest de l'I.P.E. et la côte ouest du Cap-Breton (Figure 29).

Les taux de capture des relevés sentinelles ont été analysés au moyen d'une analyse multiplicative (Robson 1966 ; Gavaris 1980), selon la procédure SAS GLM (SAS Institute Inc. 1989), afin d'obtenir des indices chronologiques normalisés des taux de capture. La méthode était similaire à celle employée au cours des années précédentes (Chouinard et coll. 2003b).

Les observations de prise et d'effort, pour chaque site de pêche, ont été groupées par mois, dans le but de retirer une partie de la variabilité liée aux jours de pêche mais tout en laissant percer les tendances saisonnières des prises par unité d'effort (PPUE). Les cellules de données (c.-à-d. les sommes mensuelles) où les prises étaient égales à 0 et où l'effort était inférieur à 1250 hameçons, pour la palangre ont été éliminées de l'analyse. Les séries de données ont ensuite été étudiées pour relever le nombre de cellules manquantes; les catégories comportant de nombreuses cellules manquantes ont été retirées de l'analyse. De plus, seuls les sites de pêche ayant été exploités sur un minimum de 4 années ont été inclut dans les analyses. L'indice sentinelle palangre comporte 42 sites de diverses zones du sud du golfe.

Le modèle employé était de la forme:

$$\ln A_{ijk} = B_0 + B_1 I + B_2 J + B_3 K + \varepsilon$$

où A_{ijk} est le taux de capture pour l'an i, au mois j et au site k ; I est une matrice de 0 et 1 indiquant l'année ; J est une matrice de 0 et 1 indiquant le mois ; K est une matrice de 0 et 1 indiquant le site.

Le modèle expliquait 74% de la variation des données (Tableau 18). Des interactions significatives (année*site, année*mois, mois*site) mais néanmoins modestes ont été constatées mais sans toutefois être incorporées dans les modèles

influence on the indices was negligible when incorporated.

The resulting catch rates for longlines (Figure 30) showed an increase from 1995 to 1997, followed by a decline in 1998. Catch rates increased in 1999 and 2000 then declined to 2003 and increased in 2004 to about the average for the time series.

From this analysis, a standardized effort series was calculated by dividing the catch in weight by the standardized catch rate. Indices of abundance at age were then obtained by dividing the catch-at-age for the longline sentinel by the standardized effort. The resulting catch rate index for longlines is shown in Table 19.

4.3 Other abundance indices

A number of other abundance indices are also available for this stock. They include and otter trawl catch rate index (1986 to 1993) and five sentinel survey (otter trawl lined, otter trawl unlined, seine lined, seine unlined, gillnet) indices conducted over the period 1995-2003. These indices are described in Chouinard et al. (2003b). These are used in the calibration of the population model and can be found in Appendix II.

finaux puisque ayant peu d'influence sur les indices lorsque intégrées.

La série chronologique de taux de capture standardisés pour les palangres (Figure 30) a montré une augmentation de 1995 à 1997 suivie d'une diminution en 1998. Les taux de capture ont augmenté légèrement en 1999 et 2000 et ont diminué jusqu'en 2003 pour ensuite augmenter en 2004.

De cette analyse, on a calculé l'effort standardisé en divisant les prises en poids par le taux de prises standardisé. Par la suite, un indice de l'abondance selon l'âge a été obtenu en divisant les prises selon l'âge des prises sentinelles à la palangre par l'effort normalisé. Ces taux de capture selon l'âge pour les palangres sont donnés au Tableau 19.

4.3 Autres indices de l'abondance

D'autres indices de l'abondance historique sont aussi disponibles pour ce stock. Ceux-ci incluent : un indice des taux de prise des chalutiers (1982 à 1993) et cinq indices de pêche sentinelle (chalut avec et sans doublure, senne avec et sans doublure, filets maillants) mené sur la période de 1995 à 2002. ces indices sont décrits dans Chouinard et al. (2003b). Ceux-ci sont utilisés dans l'ajustement du modèle de population et peuvent être retrouvés à l'Annexe II.

5. Population analyses

5.1 Estimates of total mortality (Z)

Total mortality estimates were derived from the September research vessel catch rate at age data using ages 6 to 10 in year t and 7 to 11 in year t + 1 and the following equation (Paloheimo Z):

$$Z = \ln (C_{i,t} / C_{i+1,t+1})$$

Data for the 2003 and 2004 surveys were also included despite the uncertainties regarding the changes in research vessels. In 2003, there is also additional uncertainty because the entire area was not covered.

5. Analyses de la population

5.1 Estimés de la mortalité totale (Z)

La mortalité totale a été estimée à partir des données de taux de capture selon l'âge du relevé par navire de recherche de septembre. Les âges 6 à 10 de l'année t et 7 à 11 de l'année t + 1 ont été utilisés dans l'équation suivante (Z de Paloheimo) :

$$Z = \ln (C_{i,t} / C_{i+1,t+1})$$

Les données des relevés de 2003 et 2004 ont aussi été incluses malgré les incertitudes reliées aux changements de navires de recherche. Le relevé de 2003 est d'autant plus incertain car toute la zone n'a pas été échantillonnée.

The resulting values were smoothed using a three-year moving average. Other age groups were investigated (e.g. 6 to 8, 6 to 9) but gave similar overall trends and values. The trends showed a decline in *Z* during the period of moratoria and some increase since the fishery has been re-opened (Figure. 31). As previous analyses suggested, during the period of the moratoria, mortality estimates were around 0.4. Because the fishery was closed, these mortality estimates would be equivalent to the natural mortality (*M*) rates. Since the opening of the fishery in 1998, *Z* estimates have increased and ranged between 0.4 and 0.5. In 2002, including the two large sets in the survey would suggest an unrealistic value for *Z* (an increase in adult population). Despite this estimate, the running average suggests that *Z* remains at least around 0.4.

In previous assessments (e.g. Chouinard et al. 2000), a modified catch curve analysis was also used to estimate total mortality. Sinclair (2001) used this approach to estimate total mortality rates of southern Gulf of St. Lawrence cod (*Gadus morhua*). This analysis was not repeated here because, for this stock, the trends uncovered by that analysis were generally similar to the trends in Paloheimo *Z* described above.

Catch curve analyses were also conducted on the 2003 and 2004 August sentinel trawl survey. The analysis assumes that recruitment for the cohorts used has been relatively constant but given the limited data (2 years) more complicated models could not be applied. The values for the descending limb of the natural logarithm (ln) of the numbers per tow were used. Data for both years suggested that cod are fully recruited to this survey at about age 4. Catchability coefficients would be useful in determining the age range to use in the analysis. While these are not available for this survey, the survey coefficients for the September research survey derived from the most recent population model (Chouinard et al. 2003b) suggests that there is no decline in catchability at least to age 10, the oldest age for which catchability was estimated. Consequently, data from ages 4 to 10 were used in the analysis.

Les valeurs résultantes ont été lissées en calculant la moyenne mobile sur trois ans. D'autres combinaisons d'âges ont été examinées (ex : 6 à 8, 6 à 9) mais ont donné des tendances similaires. La tendance indique un déclin de *Z* lors de la période de moratoire et une augmentation depuis la réouverture de la pêche (Figure 31). Des analyses antérieures ont suggéré que dans la période du moratoire, les estimés de mortalité totale se situaient autour de 0.4. Puisque la pêche commerciale était interdite, ces estimés de mortalité serait équivalents à la mortalité naturelle (*M*). Depuis l'ouverture de la pêche en 1998, les estimés de *Z* ont augmenté légèrement et varient entre 0.4 et 0.5. En incluant les deux grands traits du relevé en 2002, le calcul donne lieu à une valeur de *Z* irréaliste (croissance de la population). Néanmoins, même avec cette valeur, la moyenne mobile suggère que *Z* demeure au moins autour d'une valeur de 0.4.

Dans des évaluations antérieures (ex : Chouinard et al. 2000), une analyse de courbe de capture modifiée était aussi employée pour estimé la mortalité totale. Sinclair (2001) a employé cette approche pour estimer les taux de mortalité totale de la morue du sud du golfe du St-Laurent. Cette analyse n'a pas été répétée ici, parce que, pour ce stock, les tendances indiquées par cette analyse étaient généralement similaires à celles de l'analyse des *Z* de Paloheimo décrite ci haut.

Des analyses de courbe de capture ont été effectuées avec les données des relevés sentinelles au chalut des mois d'août 2003 et 2004. Un postulat de cette analyse est que le recrutement a été relativement constant pour les cohortes utilisées dans l'analyse mais étant donné la courte série de données disponibles (2 ans), des analyses plus complexes n'étaient pas adaptées. Les valeurs décroissantes des logarithmes népériens (ln) des nombres par trait sont utilisées dans l'analyse. Les données des deux années suggèrent que les morues sont pleinement recrutées au relevé vers l'âge 4. Les coefficients de capturabilité seraient utiles afin de déterminer les groupes d'âges à utiliser dans l'analyse. Ceux-ci ne sont pas disponibles pour ces relevés, cependant les coefficients pour le relevé de septembre découlant de la plus récente évaluation (Chouinard et al. 2003b) suggèrent qu'il n'y a pas de déclin de capturabilité au moins jusqu'à l'âge 10 (le plus vieil âge pour lequel la capturabilité a été estimée). Par conséquent, nous avons utilisé les âges 4 à 10 dans l'analyse.

The slope of the regression line of ln (numbers) vs age provided an estimate of *Z*. The results for both years were virtually identical and suggested *Z* of about 0.46 over the recent period (Figure 32).

5.2 Estimates of natural mortality (*M*) using ADAPT.

Sinclair (2001) showed that natural mortality (*M*) for cod in the southern Gulf of St. Lawrence had increased in the 1980s. As a result, recent population analyses have assumed a doubling of M to 0.4 starting in 1986. Recent analyses (Chouinard et al. 2003b; Chouinard et al. 2005) have shown that it is possible to detect variation in *M* by estimating *M* for blocks of years in sequential population analysis using ADAPT (Gavaris 1988; Gavaris 1999).

This analysis used in the last assessment was repeated with the addition of the 2003 and 2004 data. The formulation was the same as the assessment model except that *M* was estimated for periods varying from 4 to 9 years.

All of these calibrations of the sequential population analyses converged. The mean squared error (MSE) for the analyses were comparable (0.183 to 0.195) and slightly lower (0.198) than those where *M* is fixed (0.2 from 1971-1985; 0.4 from 1986-2004). Residuals and correlation matrix (not shown) suggested that the analyses were reasonable. Estimates of *M* (Figure 33) from the sequential population analyses showed a similar trend to those estimated previously using the same method (Chouinard et al. 2003b) and in Sinclair (2001) using survey data alone (Sinclair's analyses end in 1996). The analyses suggest that *M* increased in the 1980s and has not declined significantly since. Estimates of *M* from the population models for the mid-1990s were also in the range of those calculated by Sinclair (2001). *M* appears to have been particularly high (0.5 and higher) in the early 1990s. The analysis tended to suggest some modest decline in *M* in recent years; however the values estimated for the most recent time period remain in the range of 0.4,

La pente de la ligne de régression entre les logarithmes des nombres et l'âge a donné un estimé de *Z*. Les résultats pour les deux années étaient virtuellement identiques et suggèrent que *Z* était environ 0.46 sur la période récente (Figure 32).

5.2 Estimés de la mortalité naturelle (*M*) avec ADAPT.

Sinclair (2001) a démontré que la mortalité naturelle (*M*) pour le stock de morue du sud du golfe du St. Laurent avait augmenté au cours des années 1980. Conséquemment, on a utilisé un *M* de 0.4, soit le double de la valeur antérieure, dans les analyses récentes de population pour ce stock. Des analyses récentes (Chouinard et al. 2003b ; Chouinard et al. 2005) ont indiqué qu'il est possible de détecter les changements de la *M* en faisant des estimations de *M* par groupes d'années dans l'analyse séquentielle des populations avec la méthode ADAPT (Gavaris 1988 ; Gavaris 1999).

On a répété l'analyse effectuée lors de la dernière évaluation du stock mais en ajoutant les données de 2003 et 2004. La structure du modèle était identique à celle utilisée dans l'évaluation sauf pour l'estimation de *M* pour des groupes d'années de 4 à 9 ans.

Tous ces étalonnages de l'ASP ont convergé. Le carré moyen (MSE) pour ces analyses étaient comparables (0.183 à 0.195) et légèrement inférieurs à celui de l'analyse ou M est fixé 0.2 de 1971-1985; 0.4 de 1986-2004). Les résidus et la matrice de corrélation entre les paramètres (non présentées) indiquaient que l'ajustement était raisonnable. Les estimés de *M* (Figure 33) de l'analyse séquentielle de population démontraient une tendance similaire à celle indiquée précédemment (Chouinard et al. 2003b) et dans Sinclair (2001) calculée uniquement avec les données de relevés (analyse se terminant en 1996). Les estimés indiquent que *M* a augmenté au cours des années 1980 et n'a pas diminué de façon significative depuis. Les estimés pour le milieu des années 1990 se trouvaient aussi dans la gamme des valeurs calculées par Sinclair (2001). Il semble que *M* était particulièrement élevé (0.5 et plus) au début des années 1990. L'analyse semble suggérer une diminution légère de *M* au cours des dernières années, cependant les estimés pour la période la plus récente demeurent près de la valeur utilisée dans les évaluations soit de 0.4.

the value used in recent assessments.

5.3 Sequential population analysis

Sequential population analysis (SPA) combines commercial fishery catch-at-age data and abundance indices to estimate stock size and fishing mortality. Usually, several assumptions are made: the rate of natural mortality; the functional form of the calibration relationship; the assumptions of the exploitation pattern to be used for the estimation of year-classes at the oldest ages.

Assessments in the last several years assume that M increased from 0.2 to 0.4 in 1986. This was considered to be the best approximation that could be made given the results of the previous section. While the fine scale variation in estimated natural mortality (see section 5.2) may be caused by some variability in catchability, the consistent patterns across provide evidence that the patterns are not spurious. The estimates of natural mortality suggest that *M* may have been higher than 0.4 in the early 1990s. While there appears to have been a modest decline, estimated values of *M* are still high and in the range of 0.4, the value used in the previous assessments. As a result, it was concluded that there was no evidence to change the value of *M*=0.4 currently used in population analyses for the recent period.

As in the previous assessments, (Chouinard et al. 2002; Chouinard et al. 2003b), instead of making assumptions about the F (and therefore N) on the oldest age, all population numbers at age 15 starting in 2000 are estimated. This approach has been used for the analysis of Georges Bank cod (O'Boyle and Overholtz, 2002) and cod in 4X (Clark et al. 2002).

Given the uncertainties with recent surveys, the influence of the survey index in the assessment model was explored. In particular, the 2003 survey where coverage was incomplete (2 strata missed, 2 others with one set) and was minimal in the strata surveyed was one cause of concern. It also has to be pointed out that, although adequate

5.3 Analyse séquentielle de la population.

Pour l'analyse séquentielle de la population (ASP), on utilise les estimés des captures selon l'âge, de la pêche commerciale en combinaison avec des indices indépendants de la taille du stock, dans le but d'évaluer la taille du stock et la mortalité par pêche. Normalement, il faut pour cela poser plusieurs hypothèses : taux de mortalité naturelle, forme fonctionnelle du rapport d'étalonnage, patron d'exploitation utilisé dans l'estimation de l'abondance des classes annuelles les plus âgées de l'analyse.

Dans les évaluations des dernières années, on utilise donc un taux de 0.2 avant 1986 et 0.4 par la suite. Ceci est considéré comme étant la meilleure approximation qui pouvait être réalisée étant donné les résultats décrits à la section précédente. Même si des variations mineures du taux de mortalité naturelle estimé (voir section 5.2) peuvent être dus à des variations de capturabilité, la constance des patrons décelés indiquaient que ceux-ci n'étaient pas uniquement dus au hasard. Ces estimés de *M* suggèrent que *M* a peut-être été plus élevé que 0.4 au début des années 1990. Même s'il semble y avoir une petite réduction, les estimés de *M* continuent d'être élevés et autour de 0.4, la valeur utilisée dans les évaluations antécédentes. On a donc conclu qu'il n'y avait pas de raison de changer la valeur de *M*=0.4 qui a été utilisée dans les évaluations récentes.

Dans les dernières évaluations du stock (Chouinard et al 2002; Chouinard et al. 2003b), au lieu de faire un postulat sur le F (et par conséquent le N) sur le plus vieil âge, les nombres à l'âge 15 à partir de l'année 2000 a été estimé. Cette approche a été utilisée récemment pour l'analyse de la morue du Banc de Georges (O'Boyle and Overholtz, 2002) et pour la morue de la zone 4X (Clark et al. 2002).

Étant donné les incertitudes concernant le relevé scientifique des dernières années, l'influence de l'indice du relevé dans le modèle de population a été explorée. En particuliers, le relevé de 2003 était incomplet (2 strates ont été manquées et 2 strates échantillonnées une fois) et la couverture géographique a été minimale sur le reste de la zone. Il faut aussi noter que même si

coverage was achieved in the 2004 survey, it was conducted with a different vessel. In such cases, conversion factors are usually estimated by conducting comparative fishing experiments and applied as necessary to ensure a consistent index. Conversion factors are not currently available for the *CCGS Teleost* used in 2004.

Therefore, analyses were conducted including and excluding the 2003 data. The analysis including the 2003 data resulted in a slightly poorer fit to the model (MSE=0.191) compared to the model excluding it (MSE=0.186). The residuals for the 2003 survey were very large (Figure 34). The sum of residuals for 2003 was the second largest negative in the series. Given the issues related to this survey, the large residuals and the poorer fit including these data; it was decided to exclude the 2003 survey from the final analysis.

The structure of the model was as follows:

l'échantillonnage était adéquat en 2004, le relevé a été effectué par un autre navire. Dans ces cas, on évalue des facteurs de conversions à partir de travaux de pêche comparative et on applique ces facteurs pour produire un indice consistent de l'abondance. Présentement, des facteurs de conversion ne sont pas disponibles pour le *NGCC Teleost* utilisé en 2004.

On a donc effectué des analyses en incluant et en excluant les données du relevé de 2003. L'analyse incluant les données de 2003 a donné lieu à un moins bon ajustement du modèle (MSE=0.191) comparé au modèle qui l excluait (MSE=0.186). Les résidus de 2003 étaient aussi très élevés (Figure 34). La somme annuelle de ces résidus était la seconde plus élevée en terme négatif de toute la série. Étant donné les incertitudes reliées à ce relevé, les valeurs élevées des résidus et l'ajustement moins bon lorsque ces données étaient incluses, nous avons décidé d'exclure ces données de l'analyse finale.

La structure du modèle était la suivante :

Parameters / *Paramètres*

-Terminal population estimates / *Estimés de la population terminale*

$N_{15,2000}$, $N_{15,2001}$, $N_{15,2002}$, $N_{15,2003}$, $N_{15,2004}$, $N_{i,2005}$ where *i* / où *i*=3 to 15

- Calibration coefficients / *Coefficients de calibration*:

Research Vessel / *Navire de recherche (RV)*, ages 2 to/à 10

Otter trawl CPUE / *PUE des chalutiers (CPUE)*, ages 5 to/à 12 (2 parameters per age; catchability and trend / *2 paramètres sont évalués: capturabilité et tendance)*

Longline sentinel survey / *Relevé sentinelle des palangriers (L)*, ages 3 to/à 11

Seine (lined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des senneurs (avec doublure)* (S1), ages 2 to/à 10

Seine (unlined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des senneurs (sans doublure)* S0), ages 5 to/à 11

Otter trawl (lined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des chalutiers (avec doublure)* (O1), ages 2 to/à 10

Otter trawl (unlined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des chalutiers (sans doublure)* (O0), ages 5 to/à 10

Gillnet sentinel survey/ *Relevé sentinelle filet maillants*, (GN), ages 7 to/à 10

Structure Imposed / *Structure imposée*:

- Error in catch-at-age assumed negligible / *Erreur des prises selon l'âge considérée négligeable.*
- *F* on oldest age equal to the average of two previous ages / *F sur le plus vieil âge égal à la moyenne des deux groupes d'âge précédents*
- Natural Mortality / *Mortalité naturelle:* M=0.2 (1971-1985); M=0.4 (1986-2004)

Input / *Données:*

- $C_{i,k}$, i=2 to 15, k=1971-2004 (note: catch-at-age 2 for all years set at 0 / *note: prises selon l'âge à 2 ans pour toutes les années considérées nulles*)
- $RV_{i,k}$, i=2 to 10, k=1971-2002, 2004
- $CPUE_{i,k}$, i=5 to 12, k=1982-1993
- $L_{i,k}$, i=3 to 11, k=1995-2004
- $S1_{i,k}$, i=2 to 10, k=1995-2002
- $S0_{i,k}$, i=5 to 11, k=1995-2002
- $O1_{i,k}$, i=2 to 10, k=1995-2002

- $O0_{i,k}$, i=5 to 10, k=1995-2002
- $GN_{i,k}$, i=7 to 10, k=1996-2002

Objective function / *Fonction objective*:

Minimize / *Minimiser* :

$$SS = \sum_{a,y,i} (\log(I_{a,y,i}) - \log(q_{a,i} N_{a,y}))^2$$

where

I = abundance index / indice de l'abondance, q = coefficients de capturabilité, N = population estimate / estimés de la population, a = index / indice, y = year / année, i = age / âge

Summary / *Résumé*:

- Number of observations / *Nombre d'observations*: 759
- Number of Parameters / *Nombre de paramètres*: 87

Parameters and their variance were estimated both analytically and using bootstrap (1000 iterations). The fit using the analytical solution and the parameter estimates from the bootstrap method are presented. The diagnostics for the model (Table 20) indicated that the number of age 3 in 2005 was not precisely estimated; only one estimate from the RV survey is available for this cohort. Younger age–classes were not as well estimated as those for older fish. Coefficients of variation were relatively low compared to similar analyses for other stocks. The estimates for the oldest age in recent years also had relatively low variance (cv 11-14%). As well, the estimated bias was small. The correlation matrix did not indicate any high values that could render some of the parameter estimates suspect.

Les paramètres et leur variance ont été estimés de façon analytique et par la méthode d'auto-amorçage (1000 itérations). L'ajustement avec la méthode analytique et les estimés des paramètres par la méthode d'auto-amorçage sont présentés. Les résultats diagnostiques du modèle (Tableau 20) ont indiqué que l'estimé de l'âge 3 en 2005 était incertain; il n'y a qu'une observation du relevé pour cette cohorte. Les estimés des classes d'âges plus jeunes étaient moins précis que celles des poissons plus âgés. Les coefficients de variation étaient relativement faibles si on les compare à ceux obtenus dans des analyses similaires pour d'autres stocks. De plus, les estimés de l'abondance des classes des dernières années avaient aussi une variance faible (C.V. de moins de 11-14%). Le biais était petit. La matrice de corrélation n'a pas révélé de valeur élevée qui pourrait rendre suspects certains des estimés des paramètres.

The residual plots are shown only for the RV and sentinel longline indices which were updated (Figure 35). Residuals for the other indices that end in 2002 were similar to those in the last assessment (Chouinard et al. 2003b).

Les graphiques des résidus sont présentés que pour les indices du relevé scientifique et du programme sentinelle par palangres (Figure 35). Les résidus pour les autres indices qui se terminent en 2002 étaient similaires à ceux de la dernière évaluation (Chouinard et al. 2003b).

Retrospective analyses showed no apparent tendency for the analysis to over or under-estimate population estimates (Figure 36). Retrospective patterns can be caused by model misspecification including non-random variation in catchability, incorrect assumptions for *M* or for the estimate of the *F* on oldest age, or by catch misreporting. The potential causes of retrospective patterns may have been minimized for this stock because of the

L'analyse rétrospective n'a pas démontré de tendances (analyse avec tous les traits du relevé) à sur- ou sous-estimer l'abondance de la population ou la biomasse du stock de reproducteurs. (Figure 36). Les patrons rétrospectifs peuvent être causés par des erreurs dans la structure du modèle incluant des variations non-aléatoires de la capturabilité, des postulats erronés pour la valeur de *M* ou encore le *F* sur le dernier âge. Ces causes potentielles de patrons rétrospectifs ont peut-être été réduites pour ce stock étant donné le suivi des prises. De plus,

close monitoring of catches. In addition, values to be used as assumptions in the population model such as natural mortality are supported by separate analyses.

6. Assessment results

The long-term beginning of the year population abundance and biomass were obtained by combining the historical population (1950-1970) (see Maguire et al. 1983) to the results from the calibrated SPA corrected for the estimated bias). Results indicate a decline in the stock from the late 1990s to 2003/2004 (Tables 21 and 22, Figure 37). However, population abundance is estimated to have increased in the last year due to the large estimate of the 2002 year-class (age 3 in 2005). Fishing mortality (7+) declined sharply with the closure of the fishery in 1993 and has been below 0.05 up until 1998 (Table 23). With the opening of the fishery and catches near 6,000 t in 1999-2002, the fishing mortality has been close to 0.1 but was lower in the 2003 and 2004 seasons. The fishery was closed in 2003 and catches have amounted to about 2300 t in 2004.

The view of stock trends from the current assessment is relatively consistent with that from the previous assessments of the stock (Figure 38). It should be noted that the same model formulation of the model has been used in the 2002, 2003 and this assessment.

6.1. Trends in population abundance and recruitment

The long-term view of the resource indicates that the current abundance of the stock is estimated to be near the 1993 level when the fishery was closed. The current assessment indicates a decline in population abundance from the late 1990s until 2003/2004. Owing to the estimated high recruitment, abundance is estimated to have increased in the last year.

Recruitment (Figure 37) has declined steadily from the mid-1980s until recent years. However, the estimates for the 2001 and particularly the 2002 year-

les valeurs de certains postulats utilisés dans l'analyse séquentielle des populations comme l'estimé du taux de mortalité naturelle sont basées sur des analyses séparées.

6. Résultats de l'évaluation

Les estimés des effectifs et de la biomasse à long terme au début de chaque année ont été obtenus en combinant la population historique (1950-1970) (voir Maguire et coll. 1983) avec celles de l'étalonnage de l'ASP (corrigés pour le biais). Ces résultats indiquent que le stock a diminué de la fin des années 1990 jusqu'en 2003/2004 (Tableaux 21 et 22, Figure 37). Cependant, on estime qu'il y a eu une augmentation de la population au cours de la dernière année du à l'estimé élevé pour la classe de 2002 (âge 3 en 2005). La mortalité due à la pêche (7+) a diminué fortement suite à la fermeture en 1993 et est demeurée en deçà de 0.05 jusqu'en 1998 (Tableau 23). Avec la réouverture de la pêche et des prises de 6, 000 t en 1999-2001, la mortalité due à la pêche est évaluée à environ 0.1 mais à été inférieure en 2003 et en 2004. Il faut noter que la pêche a été interdite en 2003 et les prises de 2004 se sont chiffrées à environ 2300 t.

La perspective des tendances de la population de la présente évaluation est cohérente avec celles des années antérieures pour ce stock (Figure 38). On se doit de noter que la même structure du modèle a été en usage lors des évaluations de 2002, 2003 et cette évaluation.

6.1. Tendances de la population et du recrutement

Sur une période plus longue, l'abondance actuelle du stock est similaire à celle estimée en 1993 lorsque le moratoire a été mis en place. L'évaluation de cette année indique un déclin de l'abondance de la population entre la fin des années 1990 jusqu'en 2003/2004. L'augmentation de l'abondance au cours de la dernière année est due à l'estimer élevé du recrutement.

Le recrutement (Figure 37) a diminué de façon régulière depuis le milieu des années 1980 jusqu'au années récentes. Cependant, les estimés de la classe de 2001 et, particulièrement celui de la

classes are higher than for the year-classes that preceded them. They are the first estimates of these 2 year-classes since the last assessment and are based only on a few data points. The uncertainty associated with the 2002 year-class is large because of the change in research vessel in 2004.

6.2. Spawning and population biomass and exploitation rate

Spawning and population biomass were at their highest levels in the mid-1950s. With the closure of the fishery in 1993, the decline in biomass was halted. Despite this measure, both spawning and population biomass only increased at a slow pace for a few years but then started to decline again because of continued low recruitment, high natural mortality and the fishery re-opening. With the estimated improvement in recruitment, total biomass is estimated to have increased over the last year but since these are still young fish, spawning biomass remains near the low levels observed when the fishery was closed in 1993. The current estimate of spawning stock biomass for both 2004 and 2005 t is about 66,000 t. This is lower than the estimated conservation reference limit point for this stock of 80,000 t (Chouinard et al. 2003b).

Fishing effort was reduced markedly in 1993 with the closure of the fishery, and fishing mortality (Table 23) and exploitation rates have been low since (Figure 37). The exploitation rate in 2004 is estimated at about 4%.

7. Management alternatives

On May 4, 2004, with the announcement of the re-opening of the fishery, DFO announced that a series of decision rules would be developed in partnership with industry to determine the TACs for 2005 and beyond. While there was significant work to develop the decision rules, the rules had not been finalized when this assessment was conducted. In this document, we provide analyses of the implications of various TAC

classe de 2002 sont plus élevés que les classes qui les ont précédés. Ce sont les premiers estimés pour ces 2 classes depuis la dernière évaluation de la ressource et ces estimés sont fondés sur quelques observations seulement. L'incertitude associée avec l'estimé de 2002 est d'autant plus élevée étant donné le changement de navire de recherche pour le relevé en 2004.

6.2. Biomasse du stock de reproducteurs, biomasse de la population et taux d'exploitation

La biomasse de la population et la biomasse du stock de reproducteurs étaient à leur niveau le plus élevé au milieu des années 1950. Le moratoire en 1993 a arrêté le déclin. Malgré cette mesure, la biomasse de la population et la biomasse du stock de reproducteurs n'ont augmenté que de façon très lente pour quelques années mais a diminué à nouveau du au faible recrutement, le taux de mortalité naturelle élevé ainsi que la réouverture de la pêche. Avec l'amélioration estimée du recrutement, on estime que la biomasse totale a augmentée au cours de la dernière année mais puisque ce sont de jeunes poissons, la biomasse reproductrice demeure faible similaire au niveaux observés lorsque la pêche a été interdite en 1993. L'estimé de la biomasse reproductrice pour 2004 et 2005 est d'environ 66,000t. Cet estimé est inférieur au niveau limite de conservation pour ce stock évalué à 80, 000 t (Chouinard et coll. 2003b).

L'effort de pêche a été réduit considérablement en 1993 avec la fermeture de la pêche. Le taux de mortalité due à la pêche (Tableau 23) et le taux d'exploitation ont été faibles depuis (Fig. 37). Le taux d'exploitation en 2004 est estimé à 4%.

7. Alternatives pour la gestion

Le 4 mai 2004, en annonçant la réouverture de la pêche, le MPO annonçait aussi que des règles de décision pour l'établissement des TAC à l'avenir devaient être élaborées dans un partenariat entre l'industrie et le MPO. Quoique des efforts importants ont été déployés pour élaborer ces règles, celles-ci n'étaient pas complètes lorsque l'évaluation du stock a été effectuée. Dans ce document, nous fournissons une analyse des impacts de divers niveaux de prises en 2005 sur le stock ainsi que quelques prévisions pour les quelques prochaines années (3 ans).

levels in 2005 and some stock projections of stock status for the next few years (3-years).

7.1. Yield projections

Deterministic catch projections were conducted using the bias-corrected estimates of population abundance at the beginning of 2005 and partial recruitment calculated for the period 2000 to 2004 (excluding 2003 when the fishery was closed). Beginning-of-year weights in 2005 were predicted using relationships between the weights (beginning of year) in year *y* and age *a* and those from year *y+1* and age *a+1*. Weights for 2005 were used for beginning-of-year weights for 2006. Given the estimates of natural mortality in recent years, a coefficient of 0.4 was used in the projections. Input parameters are documented in Table 24. Projections were conducted for catch levels in 2005 ranging from 0 to 10,000 t.

The results of the projection indicated that the spawning biomass is expected to increase by about 10% if there were no catch in 2005. A catch of about 3,000 t (TAC for 2004) in 2005 would result in an increase of about 6% (Figure. 39). At that level, the exploitation rates would be about 5%.

Projections over 3 years were also conducted using the same input parameters and recruitment for the 2003-2005 year-classes estimated using the average recruit per spawner ratio over the period 1995-2000 (0.63). The projections indicated that, under these assumptions, spawning stock biomass would increase by about 20% with a constant catch of 3,000 t from 2005 to 2007. In this case, spawning stock biomass would increase to about 80,000 t (Figure 40). This trend is entirely dependent on the estimate of the 2002 year-class. If this year-class were only slightly above the average of recent years, there would be no increase in spawning stock biomass at those catch levels. The strength of recent year-classes and the level of natural mortality can affect this conclusion but a significant change in these parameters would be required to change this outlook.

7.1 Projections de prises

Des projections de prises ont été effectuées avec les estimés (corrigés pour le biais) de l'abondance de la population au début de l'an 2005 et le profil d'exploitation (recrutement partiel) calculé pour la période de 2000 à 2004 (excluant 2003 alors que la pêche était interdite). Les poids selon l'âge au début de l'année 2005 ont été prédits en utilisant les relations entre le poids moyen pour l'année *y* à l'âge *a* et celui du poids moyen de l'année *y+1* et l'âge *a+1*. Les poids moyens selon l'âge au début de l'an 2005 ont été fixés à ceux de 2006. Étant donné le taux élevé de mortalité naturelle au cours des dernières années, un coefficient de 0.4 a été utilisé pour les projections. Les paramètres utilisés pour les projections sont présentés au Tableau 24. Les projections ont été effectuées pour des niveaux de prises en l'an 2005 variant entre 0 et 10, 000 t.

Les résultats de ces projections ont indiqué que la biomasse du stock de reproducteurs pourrait augmenter de 10% en l'absence de pêche en l'an 2005. Des prises de l'ordre de 3,000 t (TAC de 2004) en l'an 2005 donnerait lieu à une augmentation de 6% (Figure 39). À ce niveau, les taux d'exploitation seraient de 5%.

Des prédictions sur 3 ans ont aussi été effectuées avec les mêmes intrants ainsi que des estimés pour les classes d'âge de 2003-2005 calculés à partir du ratio moyen entre le nombre de recrues et la biomasse du stock reproducteur pour la période 1995-2000 (0.63). Sous ces postulats, les prédictions indiquent que la biomasse du stock reproducteur augmenterait d'environ 20% à un niveau de prise constant de 3,000 t entre 2005 et 2007. La biomasse reproductrice atteindrait alors environ 80,000 t (Figure 40). Ce résultat dépend entièrement de l'estimation de la classe d'âge de 2002. Si cette classe d'âge n'est que légèrement supérieure à la moyenne des classes d'âge récentes, on n'obtiendrait pas d'augmentation de la biomasse du stock de reproducteurs à ce niveau de prises. L'effectif des classes d'âge récentes et le niveau de mortalité naturelle peuvent influer sur cette conclusion, mais il faudrait un changement important dans ces paramètres pour que les perspectives s'en trouvent modifiées.

7.2. Risk Analyses

Uncertainties regarding stock size were used in risk analyses to determine the probability of various stock levels not being attained given specific catch levels in 2005. The analyses used the bootstrap results. The range of catch considered for 2005 was 0 to 20,000 t at intervals of 500 t. Input parameters used for weight at age, partial recruitment and *M* were the same as in the deterministic projections.

As such, the risk analyses include uncertainties of the population estimates but not those associated with natural mortality, weight at age and partial recruitment. However, they do provide some guidelines for decision making

The risk analyses considered were: a) the probability that the 2006 spawning biomass would be less than the 2005 biomass, b) the probability that the spawning biomass would not increase by 5% from 2005 to 2006 and c) the probability that the spawning biomass would not increase by 10% from 2005 to 2006.

Results indicate that there is only a small chance (2%) of a decline in spawning stock biomass with no catch (Figure 41). The probability of a decline with a TAC of 3, 000 t is about 7%. At 3,000 t, it is likely (73% probability) that the increase in SSB will be less than 10% but there is a 67% chance that there would be at least a 5% increase.

7.3 Conclusion

In summary, the status of the stock is not very different from that from the last assessment conducted in 2003; spawning stock biomass is near the lowest levels and well below the limit reference point. However, the potential outlook for the stock is somewhat improved given the higher estimated recruitment in recent years. There is uncertainty around this estimate however the 2004 survey data for both the

7.2. Analyses de risque

Les incertitudes reliées à l'estimation de l'abondance de la population ont été utilisées pour effectuer des analyses de risque afin de déterminer les probabilités que certains niveaux de stocks ne soient pas atteints étant donné des niveaux de prises en l'an 2005. Les analyses ont été faites avec les résultats de l'analyse d'auto amorçage. On a considéré des niveaux de capture de 0 à 20,000 t à intervalle de 500 t. Les intrants de poids selon l'âge, recrutement partiel et de *M* étaient les mêmes que pour les projections.

Ces analyses de risque incluent les incertitudes dans l'estimation des effectifs de la population mais non celles associées avec la mortalité naturelle, les poids selon l'âge et le recrutement partiel. Elles fournissent cependant des lignes directrices pour aider au processus décisionnel.

Les analyses de risque envisagées étaient les suivantes : a) la probabilité que la biomasse de reproducteurs de 2006 soit inférieure à la biomasse de 2005, b) la probabilité que la biomasse de reproducteurs augmente de moins de 5 % de 2005 à 2006 et, c) la probabilité que la biomasse de reproducteurs augmente de moins 10 % de 2005 à 2006.

Il n'y a qu'une faible probabilité (2 %) que la biomasse de reproducteurs diminue en 2005 sans prises (Figure 41). La probabilité de déclin à un TAC de 3,000 t (TAC de 2004) est de 7%. Ã un niveau de prises de 3,000 t, il es probable (73% de probabilité) que l'augmentation de la biomasse des reproducteurs soit inférieure à 10% mais il y a 67% de probabilité qu'il y ait une augmentation d'au moins 5%.

7.3 Conclusion

En résumé, l'état du stock n'est pas tellement différent de celui de la dernière évaluation effectuée en 2003; la biomasse des reproducteurs est près des niveaux les plus faibles et bien en deçà du niveau de la limite de conservation. Cependant, l'aperçu des tendances potentielles du stock s'est amélioré du à l'estimé du niveau de recrutement plus élevé. Il y a de l'incertitude concernant cet estimé, cependant le relevé du Teleost et le relevé partiel du Needler en 2004 tous deux indiquent une

CCGS Teleost and the partial *CCGS Alfred Needler* survey suggest some increase in recruitment. The sentinel trawl survey in August also caught significant numbers of these age-classes but the catchability of this survey gear is unknown given that only two years of data are available. Even if this recruitment is realized, the improvement in SSB will be marginal in the historical perspective. Rebuilding of spawning stock biomass will require continued good recruitment and low catches.

amélioration du recrutement. Le relevé sentinelle au chalut d'août a aussi décelé la présence de jeunes morues mais la capturabilité pour ce relevé est inconnue puisqu'il n'y a que deux ans de données. Même si ce recrutement se matérialise, l'amélioration de la biomasse reproductrice sera faible dans le contexte historique. et d'autres classes abondantes seront nécessaires pour assurer un rétablissement du stock. Pour que la biomasse du stock de reproducteurs se rétablisse, il faudra que le bon recrutement et les basses prises se maintiennent.

8. References 8. Bibliographie

Anon. 2003. 2003/2004 Conservation requirements for groundfish stocks in the Gulf of St. Lawrence – Report to the Minister of Fisheries and Oceans. Fisheries Resource Conservation Council, FRCC.2003.R.3 April 2003; 25 p.

Anon. 2004. 2004/2005 Conservation requirements for groundfish stocks in the Gulf of St. Lawrence – Report to the Minister of Fisheries and Oceans. Fisheries Resource Conservation Council, FRCC.2004.R.3 April 2004; 34 p.

Benoît, H. P. and D. P. Swain. 2003. Accounting for length and depth-dependent diel variation in catchability of fish and invertebrates in an annual bottom-trawl survey. ICES J. mar. Sci. 60: 1298-1317.

Casey, J.M. and R. A. Myers. 1998. Diel variation in trawl catchability: is it as clear as day and night? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55:2329-2340.

Chouinard, G.A., L. Currie and G. Poirier. 2001. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, February 2001. CSAS Res. Doc. 2001/020: 86 p.

Chouinard, G.A., A. F. Sinclair and D. P. Swain. 2003a. Factors implicated in the lack of recovery of southern Gulf of St Lawrence cod since the early 1990s. ICES CM 2003/U:04: 26 p.

Chouinard, G.A., B. Parent, K. Robichaud-Leblanc and D. Daigle. 1999. Results of the sentinel surveys for cod conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1994-1998. CSAS Res. Doc. 99/24: 56 p.

Chouinard, G.A., A. Sinclair, L. Currie, G. Poirier and D. Swain. 2000. Assessment of Cod in the Southern Gulf of St. Lawrence, February 2000. CSAS Res. Doc. 2000/19; 121 p.

Chouinard, G.A., L. Currie, G. Poirier, D.P. Swain, A. Rondeau, H. Benoit and T. Hurlbut. 2002. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, February 2002. CSAS Res. Doc. 2002/020: 112 p.

Chouinard, G.A., D. P. Swain, L. Currie, G. A. Poirier, A. Rondeau, H. Benoit, T. Hurlbut and D. Daigle. 2003b. Assessment of Cod in the Southern Gulf of St. Lawrence, February 2003 / Évaluation du stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, février 2003. CSAS Res. Doc. 2003/015:119 p.

Chouinard, G. A., D. P. Swain, M. O. Hammill and G. A. Poirier. 2005. Covariation between grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance and natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. (in press)

Clark, D. S., S. Gavaris and J. M. Hinze. 2002. Assessment of cod in Division 4X in 2002. CSAS Res. Doc. 2002/105

Gavaris, S. 1980. Use of the multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial fishery data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:2272-2275.

Gavaris, S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. CAFSAC Res. Doc. 88/29: 12 p.

Gavaris, S. 1999. ADAPT (ADAPTive Framework) User's Guide, Version 2.1. Dept. of Fisheries and Oceans, St. Andrews Biological Station, St. Andrews, N.B., Canada. 25 p.

Likert, R. 1932. A Technique for the Measurement of Attitudes, Archives of Psychology, 140:55

Maguire, J.J., D. Lever and L. Waite. 1983. Assessment of cod in NAFO Division 4T and subdivision 4Vn (Jan.-Apr.) for 1983. CAFSAC Res. Doc. 83/51:38 p.

Nielsen, G. 1989. An analysis of the day versus night catches of the southern Gulf of St. Lawrence groundfish cruises 1985-1988. CAFSAC Res. Doc. 89/54: 18 p.

Nielsen, G.A. 1994. Comparison of the fishing efficiency of research vessels used in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys from 1971 to 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1952: 56 p.

O'Boyle, R.N. and W. Overholtz (TRAC Co-Chairmen). 2002. Proceedings of the Fifth Meeting of theTransboundary Resources Assessment Committee (TRAC), Woods Hole, Massachusetts, February 5-8 2002. Northeast Fisheries Science Center Reference Document 02 – 12. 64 p.

Poirier, G. A. and L. Currie. 2004. Results from the August 2003 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 2004/014. 35 p.

Poirier, G. A. and L. Currie. 2005. Results from the August 2004 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 2005/009. 51 p.

Robson, D.S. 1966. Estimation of the relative fishing power of individual ships. ICNAF. Res. Bull. 3 - 5-15.

SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2 Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989: 846 p.

Sinclair, A. F. 2001. Natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 58: 1-10.

Sinclair, A.F., Swain, D.P. and Hanson, J.M. 2002a. Disentangling the effects of size-selective mortality, density, and temperature on length-at-age. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 372-382.

Swain, D. P. and E. J. Wade. 1993. Density-dependent geographic distribution of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 715-733.

Swain, D. P., G. A. Nielsen and D. E. McKay. 1995. Incorporating depth-dependent differences in fishing efficiency among vessels in the research survey time series for Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 2317: 20 p.

Swain, D.P., A.F. Sinclair, M. Castonguay, G.A. Chouinard, K.F. Drinkwater, L.P. Fanning and D.S. Clark. 2003. Density- versus temperature-dependent growth of Atlantic cod (Gadus morhua) in the Gulf of St. Lawrence and on the Scotian Shelf. Fish. Res. 59: 327-341.

Venables, W.N. and B.D. Ripley. 1994. Modern applied statistics with S-Plus. Springer-Verlag, NY.

Walters, C. 2003. Folly and fantasy in the analysis of spatial catch rate data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 60: 1433-1436.

Table 1: Landings (t) of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1965-2004, by area and time period relevant to the management unit. The column "stock" indicates the landings used in the analytical assessment, and is the total for 4T, 4Vn (Jan.-Apr.), 4Vn (Nov.-Dec.), and catches of 4T origin in 4Vs. The TAC applies to the traditional management unit, 4TVn (Jan.-Apr.) until 1994.

Tableau 1: Débarquements (en t) de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1965 à 2004, par zone et périodes applicables à l'unité de gestion. La colonne «stock» indique les débarquements utilisés dans l'évaluation analytique et représente le total pour 4T, 4Vn (jan.-avr.), 4Vn (nov.-déc.) et les prises de morue de 4T en 4Vs. Le TAC s'applique à l'unité de gestion traditionnelle, 4TVn (jan.-avr.) jusqu'en 1994.

Year / Année	4T	4Vn(J-A)	4Vn(N-D)	4Vs	Stock	4TVn(J-A)	TAC
1965	46471	16556	2077		65104	63027	
1966	38282	16603	2196		57081	54885	
1967	34245	7071	2096		43412	41316	
1968	37910	8641	2440		48991	46551	
1969	40905	6914	2442		50261	47819	
1970	43410	21055	1523		65988	64465	
1971	40669	15706	1556		57931	56375	
1972	42096	25704	1517		69317	67800	
1973	25756	24879	1308		51943	50635	
1974	28580	20167	1832		50579	48747	63000
1975	28853	13618	795		43266	42471	50000
1976	17600	15815	3928		37343	33415	30000
1977	19536	2683	4665		26884	22219	15000
1978	25453	12439	1128		39020	37892	38000
1979	46695	9301	1700		57696	55996	46000
1980	36157	18477	2592		57226	54634	54000
1981	48132	17045	1970		67147	65177	53000
1982	43418	14775	3476		61669	58193	60000
1983	48222	13073	2695		63990	61295	62000
1984	40652	14712	2200		57564	55364	67000
1985	47819	14319	1835		63973	62138	67000
1986	48066	15709	1444	3463	68682	63775	60000
1987	43571	7555	1437	2029	54592	51126	45200
1988	44616	7442	1165	2496	55719	52058	54000
1989	43617	9191	1887	2574	57269	52808	54000
1990	41552	9688	2031	4606	57877	51240	53000
1991	31938	6781	1830	8911	49460	38719	48000
1992	27899	6782	2282	4164	41127	34681	43000
1993	4121	1161	55		5337	5282	13000
1994	1198	139	1		1338	1337	
1995	1032		4		1036		
1996	1140		2		1142		
1997	1725	0	1		1726		
1998	2671	7	15		2693		3000*
1999	6154	6	3		6163		6000
2000	6038	4	9		6051		6000
2001	6305	2	16		6323		6000
2002	5060	8	59		5127		6000
2003	288		1		289		0
2004	2238		43		2281		3000

* the directed fishery remained closed but a 3, 000 t allowance was in place for sentinel surveys, an index fishery and by-catches in other fisheries / la pêche dirigée est demeurée interdite mais une allocation de 3, 000 t était en vigueur pour les relevés sentinelles, une pêche indicatrice et les prises accidentelles dans d'autres pêcheries.

Table 2: Landings (t) by gear type of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, 1965-2004.

Tableau 2: Débarquements (t) de morue du stock du sud du golfe du Saint-Laurent par type d'engin, 1965 à 2004.

Year Année	Otter trawls Chaluts	Seines Sennes	Gillnets Filets	Longlines Palangres	Handlines Lignes	Misc. Autres	Total
1965	48854	2735	3571	4713	0	5231	65104
1966	37023	2444	9414	3062	0	5138	57081
1967	24823	2293	9948	2536	2469	1343	43412
1968	29553	1064	12933	1344	2942	1155	48991
1969	28131	1234	9581	5014	5066	1235	50261
1970	43652	1798	9786	6258	3205	1289	65988
1971	36338	2267	9676	3600	4011	2039	57931
1972	50615	2121	7896	1792	2103	4790	69317
1973	36467	2137	8223	925	2135	2056	51943
1974	37923	1765	6141	1352	1292	2106	50579
1975	29080	1983	6330	245	3530	2098	43266
1976	28928	1384	4459	163	1191	1218	37343
1977	14695	3269	5931	692	1299	998	26884
1978	22669	4504	8929	1015	1449	454	39020
1979	31727	8845	12022	1622	1957	1523	57696
1980	32698	10095	4260	2827	1562	5784	57226
1981	34509	12563	4053	7017	1061	7944	67147
1982	32242	11360	4205	5481	916	7465	61669
1983	32880	13857	3010	4754	1286	8203	63990
1984	32316	10732	6891	5058	1903	664	57564
1985	40177	11935	5287	4261	2078	235	63973
1986	41653	15380	4328	5314	1975	32	68682
1987	31961	9759	4792	5926	2106	48	54592
1988	34055	12017	3936	4074	1602	35	55719
1989	34260	15492	2796	3396	1190	135	57269
1990	37354	14094	1962	3289	1048	130	57877
1991	35216	9282	1679	2502	778	3	49460
1992	28408	8660	1263	1890	875	31	41127
1993	2143	328	1313	842	705	6	5337
1994	213	412	302	103	153	155	1338
1995	110	379	101	78	101	267	1036
1996	269	398	134	127	214		1142
1997	337	599	280	247	195	68	1726
1998	709	828	506	408	238[1]	4	2693
1999	1642	1195	1665	882	777	1	6163
2000	1264	1275	1747	953	812[2]	0	6051
2001	1717	1560	1409	882	743[3]	12	6323
2002	1125	1652	1226	482	337[4]	305	5127
2003	24	79	3	183	0	0	289
2004	652	545	460	432	187	5	2281

[1]Includes 160 t from the recreational fishery – Incluant 160 t de la pêche récréative
[2]Includes 424 t from the recreational fishery – Incluant 424 t de la pêche récréative
[3]Includes 332 t from the recreational fishery – Incluant 332 t de la pêche récréative
[4]includes 295 t from the recreational fishery – Incluant 295 t de la pêche récréative

Table 3: Landings (t) by month, gear and fishery type for southern Gulf of St. Lawrence cod in 2004.
(OTB = otter trawls, SNU =seines, GNS = gillnets, LLS = longlines, LHP= handlines)

Tableau 3: Débarquements (t) par mois, engin et type de pêche pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent en 2004.
(OTB = chaluts à panneaux, SNU= sennes, GNS= filets maillants, LLS = palangres, LHP=lignes à main)

Gear/ Engin	Fishery/ Pêche	Jan. jan.	Feb. fév.	March mars	April avril	May mai	June juin	July juillet	August août	Sept. sept.	Oct. oct.	Nov. nov.	Dec. déc.	TOTAL
OTB	Commercial						1.6	115.1	88.0	85.9	32.6	170.4	149.7	643.3
	Sentinel								9.2					9.2
	All / Tous						1.6	115.1	97.2	85.9	32.6	170.4	149.7	652.5
SNU	Commercial						21.1	209.0	97.2	159.6	93.1	108.3		544.5
	Sentinel													
	All / Tous						21.1	209.0	97.2	159.6	93.1	108.3		544.5
GNS	Commercial				0.0	0.1	0.2	349.5	101.9	4.2	3.7			459.5
	Sentinel													
	All / Tous				0.0	0.1	0.2	349.5	101.9	4.2	3.7			459.5
LLS	Commercial					2.8	6.2	14.0	57.7	113.9	102.8	0.1		297.9
	Sentinel							4.0	36.0	72.0	22.0	1.0		134.5
	All / Tous					2.8	6.2	18.0	93.7	185.9	124.8	1.1		432.4
LHP	Commercial							5.9	5.7	172.2	2.8		0.0	186.6
	Sentinel													
	All / Tous							5.9	5.7	172.2	2.8		0.0	186.6
OTHER	Commercial								0.1	4.9	0.1	0.0		5.1
	Sentinel													
	All / Tous								0.1	4.9	0.1	0.0		5.1
TOTAL					0.0	2.8	29.0	697.5	395.8	469.0	257.1	279.9	149.7	2280.7
										Total Commercial				2137.0
										Total Sentinel				143.7

Table 4: Age-length keys used in the calculation of the 2004 catch-at-age for southern Gulf of St. Lawrence cod.

Tableau 4: Clés âge-longueur utilisées pour le calcul des prises selon l'âge de morues du sud du golfe du Saint-Laurent en 2004.

Key *Clé*	Gear - Period *Engin - Période*	Samples *Échantillons*	N	Landing (t) Débarquements (t)
1	MOBILE APR-SEPT	APR-SEPT OTB & SNU LENGTHS APR-DEC OTB & SNU AGES	3186 627	633.645
2	MOBILE OCT-DEC	OCT-DEC OTB & SNU LENGTHS APR-DEC OTB & SNU AGES	1828 627	554.129
3	GNS APR-DEC	APR-DEC GNS LENGTHS APR-DEC GNS, LLS & LHP AGES	3027 1141	459.537
4	LLS & LHP APR-DEC	APR-DEC LLS & LHP LENGTHS APR-DEC GNS, LLS & LHP AGES	5039 1141	484.530
5	LLS SENTINEL JUL-NOV	JUL-NOV LLS SENTINEL LENGTHS JUL-NOV LLS SENTINEL AGES	54734 664	134.529
6	OTB SENTINEL AUG	AUG OTB SENTINEL LENGTHS AUG OTB SENTINEL AGES	10961 801	9.241
	UNSAMPLED/ NON ÉCHANTILLONNÉ.			5.115
	TOTAL LANDINGS / DÉBARQUEMENTS			2280.726

Table 5: Landings (numbers) at age by gear and time period, 2004. The age-key numbers correspond with Table 4.

Tab'eau 5: Débarquements (nombres) selon l'âge par engin et période, 2004. Les nombres identifiant les clés âge-longueur correspondent au tableau 4.

Key-*Clé*	1	2	3	4	5	6		
Gear- *Engin*	OTB & SNU	OTB & SNU	GNS	LLS & LHP	Fix Sentinel	Mobile Sentinel	Unsam.	TOTAL
Quarter- *Période*	2 & 3	4	2 - 4	2 - 4	2 - 4	August	Non-échan.	
Age								
0						0		0
1						103		103
2					3	3066		3069
3		2191	70	425	408	4571	6	7671
4	1877	5925	195	3353	2173	4633	27	18182
5	10433	16839	1859	22748	8087	3352	124	63442
6	48043	44840	7623	64774	11089	1170	397	177934
7	89045	72861	38081	78070	14945	1037	667	294707
8	123853	100196	50625	65300	13619	664	816	355073
9	76519	60005	46496	46372	14006	399	550	244348
10	43614	37019	39583	25645	8082	236	350	154529
11	6577	5668	10289	7013	2051	51	71	31719
12	2769	2905	11283	7980	3141	39	60	28175
13	2020	1606	1016	522	1009	7	12	6193
14	1152	1142	632	266	760	13	8	3972
15	448	605	261	146	133		4	1596
16+			582	376	370		2	1331
Total 3+	406351	351799	208594	322989	79874	16171	3095	1388872
All / Tous	406351	351799	208594	322989	79876	19340	3095	1392044

Table 6: Mean weight (kg) at age by gear and time period, 2004. The age-key numbers correspond with Table 4.

Tableau 6: Poids moyen (en kg) selon l'âge par engin et période, 2004. Les nombres identifiant les clés âge-longueur correspondent au tableau 4.

Key-*Clé*	1	2	3	4	5	6	
Gear- *Engin*	OTB & SNU	OTB & SNU	GNS	LLS & LHP	Fix Sentinel	Mobile Sentinel	TOTAL
Quarter- *Pér.*	2 & 3	4	2 - 4	2 - 4	2 - 4	August	
Age							
0						0.023	0.023
1						0.049	0.049
2					0.201	0.098	0.098
3		0.512	0.393	0.416	0.486	0.212	0.325
4	0.674	0.610	0.533	0.585	0.665	0.356	0.553
5	0.835	0.748	1.134	0.897	0.864	0.578	0.833
6	1.100	1.044	1.494	1.037	1.126	0.881	1.080
7	1.300	1.264	1.824	1.388	1.507	1.078	1.392
8	1.627	1.691	2.098	1.623	1.839	1.455	1.719
9	1.745	1.902	2.248	1.821	1.928	1.647	1.904
10	2.049	2.217	2.499	2.223	2.369	1.783	2.250
11	2.437	2.996	2.772	2.318	2.670	1.609	2.633
12	2.389	2.463	2.656	2.289	2.413	1.739	2.477
13	2.018	2.262	3.513	3.773	2.860	2.074	2.613
14	2.707	2.888	3.192	3.376	2.895	1.853	2.915
15	2.067	2.067	4.663	4.409	3.354		2.814
16+			2.671	2.638	2.975		2.746
Total 3+	1.559	1.575	2.203	1.500	1.684	0.478	1.638
All / Tous	1.559	1.575	2.203	1.500	1.684	0.553	1.642

Table 7: Mean length (cm) at age by gear and time period, 2004. The age-key numbers correspond with Table 4.

Tableau 7: Longueur moyenne (en cm) selon l'âge par engin et période, 2004. Les nombres identifiant les clés âge-longueur correspondent au tableau 4.

Key-*Clé*	1	2	3	4	5	6	
Gear- *Engin*	OTB & SNU	OTB & SNU	GNS	LLS & LHP	Fix Sentinel	Mobile Sentinel	TOTAL
Quarter- *Pér.*	2 & 3	4	2 - 4	2 - 4	2 - 4	August	
Age							
0						14.00	14.00
1						17.78	17.78
2					28.35	22.14	22.14
3		38.58	35.36	36.00	37.65	28.28	32.22
4	42.20	40.78	38.90	40.15	41.71	33.76	39.11
5	45.15	43.48	49.53	46.00	45.48	39.82	44.90
6	49.34	48.47	54.30	48.37	49.41	45.85	48.96
7	51.97	51.44	58.14	53.10	54.51	48.88	53.06
8	55.84	56.40	60.76	55.69	58.16	53.88	56.76
9	56.99	58.36	61.98	57.77	59.00	55.48	58.54
10	59.78	61.25	64.09	61.74	63.13	57.27	61.74
11	62.63	66.45	66.09	62.30	65.47	55.86	64.54
12	62.92	63.54	65.35	62.09	63.52	57.19	63.78
13	60.29	62.18	71.68	73.18	67.38	60.96	64.90
14	66.34	67.72	69.22	70.17	67.89	58.69	67.73
15	61.00	61.00	79.42	77.91	70.91		66.39
16+			65.36	65.16	68.13		66.07
Total 3+	54.74	54.51	61.45	53.87	55.75	37.18	55.26
All / Tous	54.74	54.51	61.45	53.87	55.75	34.69	55.34

Table 8: Landings at age (numbers, '000) of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1971-2004. The table includes landings in 4T, 4Vn (Nov.-Apr.), and 4Vs (Jan.-Apr.).

Tableau 8: Débarquements selon l'âge (nombres, en milliers) de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2004. Le tableau inclut les débarquements dans 4T, 4Vn (nov. à avril) et dans 4Vs (janv. à avril).

Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	Total
1971	6	2099	7272	9262	5916	2331	1251	520	130	354	75	120	154	68	29558
1972	3179	22247	12018	6666	7561	3551	952	547	372	120	51	14	47	38	57361
1973	1374	6999	14498	5325	3720	2800	1861	557	338	100	69	47	12	24	37723
1974	2993	5400	5033	9690	3102	1854	1772	1054	260	198	81	29	6	19	31490
1975	1567	8910	6933	2540	3297	1319	1119	801	680	151	53	76	7	67	27519
1976	508	4093	9996	6975	1708	1257	478	285	148	145	47	17	12	10	25679
1977	659	4960	5899	3320	1773	400	284	182	114	50	53	10	4	5	17712
1978	548	10037	10897	4596	2681	1108	244	248	110	72	44	5	13	6	30610
1979	148	5138	15913	11251	3509	1724	865	295	253	66	33	17	16	8	39235
1980	295	1920	14674	14142	9789	1522	808	404	143	30	18	8	14	26	43793
1981	98	3829	7380	19144	13116	6200	913	463	203	71	89	2	14	4	51526
1982	518	1621	10671	8700	12539	7663	2533	444	142	76	5	2	2	1	44917
1983	42	1147	6311	12124	11936	7646	5379	2668	139	51	18	10	5	5	47481
1984	30	1319	4210	7410	9085	6949	5173	2937	942	151	52	7	5	9	38278
1985	175	1561	10307	17163	8342	6094	3975	2277	971	353	26	6	8	6	51265
1986	136	3546	8295	23645	9739	4069	3041	2372	1197	803	159	19	3	2	57027
1987	80	1029	7400	10851	18933	7011	2250	1684	700	417	132	112	14	13	50627
1988	111	1725	5241	11259	9072	12151	6813	1818	970	466	202	51	44	8	49931
1989	71	1658	6065	12398	10714	7316	7628	5171	990	465	153	49	37	15	52730
1990	540	2973	7508	10613	10207	6983	4467	4644	2066	385	122	37	30	30	50603
1991	286	5178	10371	9586	8416	4735	3173	1754	955	587	91	25	16	9	45184
1992	487	3437	12511	9912	5290	3453	2059	910	510	375	112	12	5	9	39081
1993	53	262	904	1174	946	499	223	135	74	36	31	7	9	2	4353
1994	26	54	98	211	281	156	71	28	19	8	4	2	0	0	957
1995	69	133	145	130	223	134	60	24	13	5	2	1	0	0	939
1996	39	84	134	142	124	174	89	34	11	7	3	1	0	0	842
1997	27	53	120	182	174	180	208	109	38	10	3	2	1	0	1106
1998	70	82	211	329	336	252	206	186	73	24	7	1	0	0	1776
1999	42	199	361	535	776	609	448	252	231	88	22	8	1	1	3571
2000	35	107	344	682	530	822	411	387	186	133	35	12	2	0	3685
2001	25	113	365	945	921	530	480	239	189	76	59	16	2	1	3962
2002	25	64	348	553	890	717	260	243	93	53	17	19	1	0	3283
2003	4	5	13	19	23	29	26	8	10	4	3	2	2	0	150
2004	8	18	63	178	295	355	244	155	32	28	6	4	2	1	1389

Table 9: Average weights at age (kg) for ages 3 to 16+ of removals for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, 1971-2004.

Tableau 9: Poids moyens selon l'âge (en kg) de la morue de 3 à16 ans et plus des prises du stock du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2004.

AGE	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	Ave. 3+
1971	0.76	0.82	1.11	1.40	2.15	3.67	3.83	5.25	6.00	4.78	6.85	7.42	7.96	17.72	1.96
1972	0.36	0.56	0.91	1.33	1.52	2.55	4.82	5.97	7.13	8.08	8.85	10.25	5.65	11.23	1.16
1973	0.46	0.67	0.92	1.28	1.69	2.31	3.59	5.51	6.03	7.95	6.16	6.72	8.86	6.12	1.37
1974	0.60	0.78	1.09	1.49	1.96	2.68	2.89	4.11	5.97	7.07	8.30	6.87	9.84	12.65	1.61
1975	0.48	0.74	1.15	1.76	2.36	2.75	3.22	3.70	4.46	6.95	9.20	6.30	8.39	6.19	1.57
1976	0.46	0.78	1.11	1.54	2.19	2.84	3.23	3.79	4.62	5.09	6.19	9.87	10.45	15.05	1.45
1977	0.52	0.81	1.27	1.79	2.42	3.51	4.27	4.31	5.10	5.57	6.45	8.61	12.56	9.88	1.52
1978	0.40	0.68	1.03	1.66	2.27	2.81	4.33	4.63	6.37	6.46	6.23	5.09	11.56	10.17	1.27
1979	0.51	0.71	1.01	1.42	2.22	3.31	4.07	7.14	6.96	6.69	4.70	8.79	15.52	17.34	1.47
1980	0.58	0.69	0.92	1.22	1.50	2.78	3.08	4.00	7.83	6.01	9.98	5.81	9.13	9.35	1.30
1981	0.50	0.68	0.85	1.13	1.39	1.84	3.19	4.17	4.47	5.60	6.11	7.08	3.49	8.35	1.30
1982	0.75	0.76	0.97	1.16	1.45	1.72	2.27	3.27	4.01	4.14	6.46	6.92	4.18	11.10	1.37
1983	0.33	0.61	0.89	1.14	1.31	1.58	1.73	2.01	4.84	7.63	8.55	10.51	12.09	14.76	1.35
1984	0.45	0.65	0.79	1.09	1.38	1.61	2.07	2.27	3.05	4.93	5.66	8.61	11.74	13.23	1.50
1985	0.44	0.57	0.76	0.99	1.42	1.67	1.83	2.14	2.41	2.89	8.33	5.71	11.41	12.97	1.24
1986	0.43	0.60	0.81	1.01	1.29	1.75	1.98	1.89	2.64	2.23	3.07	4.83	15.36	13.55	1.20
1987	0.27	0.49	0.70	0.86	0.99	1.25	1.85	2.16	2.24	3.15	3.57	4.03	12.41	14.21	1.08
1988	0.40	0.60	0.77	0.92	1.04	1.13	1.29	1.90	2.23	2.72	3.52	5.67	5.92	14.32	1.12
1989	0.53	0.63	0.77	0.90	1.07	1.19	1.22	1.40	1.94	2.16	2.55	3.49	3.41	2.76	1.09
1990	0.56	0.72	0.85	1.03	1.17	1.28	1.36	1.41	1.50	1.84	2.59	3.36	2.81	7.98	1.14
1991	0.53	0.65	0.85	1.01	1.22	1.41	1.51	1.60	1.63	1.73	2.20	2.50	3.08	3.80	1.09
1992	0.55	0.65	0.81	1.00	1.22	1.45	1.61	1.85	1.88	1.91	2.27	5.52	6.58	9.88	1.05
1993	0.41	0.56	0.70	1.00	1.40	1.81	1.93	2.21	2.29	2.09	2.04	3.00	5.84	13.18	1.23
1994	0.34	0.56	0.79	1.04	1.46	1.87	2.26	2.18	2.52	2.41	2.03	2.29	2.38	13.52	1.40
1995	0.25	0.49	0.67	0.90	1.17	1.49	2.11	2.52	2.98	3.39	4.87	4.93	4.19	10.16	1.08
1996	0.36	0.47	0.81	0.99	1.37	1.68	2.07	2.64	3.29	2.88	3.59	4.82	6.03	5.40	1.32
1997	0.24	0.56	0.80	1.15	1.42	1.85	2.03	2.28	2.56	2.89	2.77	3.36	2.21	4.67	1.57
1998	0.30	0.52	0.96	1.19	1.53	1.74	1.96	2.11	2.46	3.01	2.84	3.74	5.44	3.99	1.48
1999	0.32	0.69	0.92	1.28	1.61	1.95	2.10	2.58	2.58	2.94	3.62	3.82	4.63	5.52	1.73
2000	0.30	0.56	0.88	1.18	1.46	1.81	2.10	2.15	2.32	2.53	2.94	3.63	3.83	4.68	1.64
2001	0.29	0.65	0.88	1.22	1.52	1.87	2.12	2.26	2.35	2.44	2.32	2.71	3.36	2.89	1.60
2002	0.28	0.69	0.90	1.13	1.44	1.83	2.0	2.27	2.47	2.56	2.68	2.53	4.93	4.78	1.56
2003	0.28	0.49	0.87	1.21	1.52	1.96	2.55	2.80	2.78	3.77	2.84	3.82	3.86	3.36	1.93
2004	0.33	0.55	0.83	1.08	1.39	1.72	1.90	2.25	2.63	2.48	2.61	2.92	2.81	2.75	1.64

Table 10: General linear model statistics for the standardization of seine commercial catch rates.

Tableau 10: Statistiques de l'ajustement du modèle linéaire pour la standardisation des taux de prises des senneurs.

Class	Levels	Values
year	5	1999 2000 2001 2002 2004
uarea	7	4Tf 4Tg 4Tk 4Tl 4Tm 4Tn 4Vn
mon	8	4 5 6 7 8 9 10 11
cfvn	13	A B C D E F G H I J K L M

Number of Observations Used 452

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	29	359.2257005	12.3870931	12.73	<.0001
Error	422	410.7089115	0.9732439		
Corrected Total	451	769.9346120			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cpue Mean
0.47	17.37068	0.986531	5.679291

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	4	14.1860460	3.5465115	3.64	0.0062
uarea	6	120.2797319	20.0466220	20.60	<.0001
mon	7	132.1492702	18.8784672	19.40	<.0001
cfvn	12	92.6106524	7.7175544	7.93	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	4	2.93410715	0.73352679	0.75	0.5560
uarea	6	52.71750620	8.78625103	9.03	<.0001
mon	7	97.94329284	13.9918990	14.38	<.0001
cfvn	12	92.61065243	7.71755437	7.93	<.0001

year	cpue LSMEAN
1999	5.72837973
2000	6.02259473
2001	5.83870563
2002	5.77715953
2004	5.82519749

Table 11: Number of successfully completed and attempted telephone interviews in the 2004 questionnaire, with the number of respondents identifying Atlantic cod as either their first, second or third priority species during the 2004 fishing season.

Tableau 11 : Nombre d'entrevues réalisés et tentés lors du sondage téléphonique pour le poisson de fond en 2004, ainsi que le nombre de répondants qui ont identifié la morue comme étant soit leur première, deuxième ou troisième priorité.

	Questionnaire status / Résultats du sondage					Priority of cod / priorité de la morue		
Statistical District / district statistique	Complete/ Complet	Partial / Incomplet	Refusal / Refus	No contact / Sans contact	Unable to trace / Incapable de rejoindre	First / Première	Second / Deuxième	Third / Troisième
101	6			2	1	2	3	
102	3	1		2		3		
103	2							
113	6							
263	1							
264		1						
265	6	2	1	2	1	5		
266	24	3	2	8	2	20	3	
267	6	3				3		
268	5			1	2	5		
382	9	1	1	3		2		
387	1			2				
388	10	2	3	8	2	7		1
392	31	2	7	20	1	25	4	
393	9			4		6	3	
395	17		3	10	1	14	3	
396	6			4		5	1	
406	1					1		
408	1					1		
410	5			5	1	3	1	
411	13	1		4	2	13		
412	11	2	2	3		10	1	
426	17	3		9	5	9	7	
427	8	3		2		5	1	
428	9	3	3	5		3	2	1
Total	207	27	22	94	18	142	29	2

Table 12: Summary comparison of the opinions of respondents regarding the abundance of cod (first priority of respondents) in each telephone survey year with their abundance in: a) the previous year*, b) the previous five years, and c) during all years fished. * Because there was no cod fishery in 2003, respondents to the 2004 questionnaire were asked to compare the abundance of cod to two years prior (2002, the previous year in which there was a fishery).

Tableau 12: Bilan comparatif des opinions des répondants concernant l'abondance de la morue (première priorité des répondants) pour chaque année où un sondage à été effectué à comparée à l'abondance de: a) l'année précédente*, b) les cinq années précédentes, et c) toutes les années précédentes de pêche. * Puisqu'il n'y a pas eu de pêche à la morue en 2003, les répondants au sondage de 2004 ont été demandés de comparer l'abondance de morue à celle de 2002.

a)

	Year / Année	Much Lower / Beaucoup moins	Lower / Moins	Same / Autant	Higher / Plus	Much Higher / Beaucoup plus	N.O./P.O.	N.A./S.O.	Total Respondents / Nombre de répondants
	1996	0	0	1	11	2	0	0	14
Commercial	1997	0	0	0	1	1	0	0	2
fishers /	1998	1	2	4	4	5	4	24	44
Pêcheurs	1999	0	4	9	45	6	1	38	103
commerciaux	2000	1	10	28	40	12	3	26	120
	2001	6	22	49	31	12	4	4	128
	2002	7	15	47	35	3	1	5	113
	2003	No telephone survey / Aucun sondage téléphonique							
	2004	5	10	43	58	13	9	4	142

b)

	1996	1	0	1	7	5	0	0	14
Commercial	1997	0	0	0	1	1	0	0	2
fishers /	1998	0	1	1	7	4	7	24	44
Pêcheurs	1999	0	7	7	53	15	0	21	103
commerciaux	2000	4	6	16	53	11	5	25	120
	2001	7	15	28	50	12	7	9	128
	2002	8	19	25	40	9	3	9	113
	2003	No telephone survey / Aucun sondage téléphonique							
	2004	8	8	36	57	14	15	4	142

c)

	1996	2	3	3	4	2	0	0	14
Commercial	1997	0	0	0	1	1	0	0	2
fishers /	1998	7	4	6	19	4	2	2	44
Pêcheurs	1999	2	15	25	44	14	1	2	103
commerciaux	2000	8	24	16	45	12	3	12	120
	2001	15	31	25	27	14	9	7	128
	2002	18	15	20	36	7	11	6	113
	2003	No telephone survey / Aucun sondage téléphonique							
	2004	6	18	38	54	13	8	5	142

Table 13: Effects of year or month, stratum and their interaction on catch rates of 6-yr-old cod in September surveys in successive years or in August and September surveys in the same year (2004).

Tableau 13 : Effets de l'année ou du mois, de la strate et interactions dans le calcul des taux de prises de morues de 6 ans dans les relevés de septembre d'années successives et des relevés d'août et de septembre de la même année (2004)

	Sep 1997 Sep 1998	Sep 1998 Sep 1999	Sep 1999 Sep 2000	Sep 2000 Sep 2001	Sep 2001 Sep 2002	Aug 2004 Sep 2004
1. Residual deviance	6245.6	5894.63	8306.8	8753.91	22194.59	7850.26
2. Deviance year/month	1.06	42.65	116.82	9.32	707.43	0.03
3. Deviance stratum	2003.35	2206.17	2907.95	3247.51	12894.32	3166.07
4. Deviance interaction	775.69	500.29	608.15	753.14	2483.02	557.55
5. R^2	0.31	0.32	0.30	0.31	0.42	0.32
6. %dev year/month	0.012	0.493	0.978	0.073	1.848	0.000
7. %dev stratum	22.196	25.523	24.355	25.443	33.685	27.355
8. %dev interaction	8.594	5.788	5.094	5.901	6.487	4.817
9. interaction/stratum	0.387	0.227	0.209	0.232	0.193	0.176
10. *F* year/month	0.091	3.387	5.349	0.370	28.720	0.001
11. *F* stratum	7.470	7.617	5.789	5.612	22.760	6.655
12. *F* month*stratum	2.892	1.727	1.211	1.301	4.383	1.172
nominal *P*						
13. year/month	0.7627	0.0666	0.0214	0.5433	0.0000	0.9709
14. stratum	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15. interaction	0.0000	0.0216	0.2329	0.1649	0.0000	0.2675

Notes:
Row 1: residual deviance.
Rows 2-4: deviance accounted for by model terms
Row 5: model R^2
Rows 6-8: Percent of deviance accounted for by each model term
Row 9: importance of interaction term relative to stratum term (% deviance accounted for by interaction divided by % deviance accounted for by the stratum term)
Rows 10-12: *F* value for each model term
Rows 13-15: nominal *P* values for each model term

Table 14: Mean numbers per tow at age of southern Gulf of St. Lawrence cod from the annual research vessel surveys, 1971-2004. Notes: a: includes set 127, a large set where approximately 6600 age 1-3 cod were caught. This set is considered anomalous and has not been included in the index (see Sinclair et al. 1997); b: two large sets (47 and 48) are included; and c: incomplete survey, missing and strata sampled with only one set were estimated from August 2003 sentinel survey (see text for details).

Tableau 14: Nombre moyen par trait selon l'âge de morues du sud du golfe du Saint-Laurent suivant les relevés annuels par navire de recherche (NR), 1971 à 2004. Notes : a : inclue le trait 127, un très grand trait représentant environ 6 600 morues de 1 à 3 ans qui ont été capturées. Ce trait est considéré comme un trait anormal et n'a pas été inclus dans l'indice. (Voir Sinclair et autres, 1997); b : 2 grands traits (47 et 48) sont inclus et c : relevé incomplet, strates manquantes et celles échantillonnées avec un trait seulement ont été estimées à partir du relevé sentinelle d'août 2003 (voir le texte pour détails).

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	0+	3+	5+
1971		0.1	0.7	8.7	8.8	7.9	6.1	4.0	1.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	39.2	38.3	20.8
1972		0.5	3.6	7.8	18.0	6.8	5.8	4.0	2.4	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	50.7	46.6	20.7
1973	0.0	0.1	6.2	12.2	5.8	9.2	4.3	3.1	2.3	1.4	0.4	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.2	45.8	39.4	21.4
1974		0.1	3.6	14.5	11.0	4.7	5.7	2.1	1.4	1.5	0.5	0.2	0.1	0.2		0.0	0.1	45.8	42.1	16.6
1975		0.5	8.2	6.3	9.2	7.2	2.5	1.7	1.1	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	38.3	29.5	14.0
1976		4.3	9.9	38.4	9.9	7.4	3.4	0.9	0.6	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	75.9	61.8	13.5
1977	0.0	1.0	30.3	26.6	19.0	7.1	3.7	1.9	0.9	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3		0.1	0.1	92.7	61.3	15.8
1978		1.2	9.3	54.7	40.9	19.7	5.5	3.2	1.0	0.4	0.5	0.6	0.1		0.2	0.1	0.0	137.5	127.0	31.4
1979	0.2	0.2	32.5	31.8	65.0	39.2	16.0	4.1	1.7	0.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	192.5	159.6	62.7
1980	0.3	1.4	6.7	41.1	30.5	53.5	26.4	9.5	1.6	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	172.6	164.1	92.5
1981	0.3	5.3	21.9	21.9	67.2	56.5	55.5	23.4	12.7	1.8	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	268.2	240.7	151.6
1982	0.3	4.7	38.4	23.2	27.5	31.9	50.8	26.5	12.8	4.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	221.2	177.8	127.0
1983	0.0	7.6	24.8	53.3	48.0	26.1	18.6	16.0	10.6	5.0	3.3	0.8	0.2	0.4	0.0	0.1	0.0	215.0	182.6	81.2
1984		1.9	11.4	16.7	37.1	49.2	17.6	9.9	10.3	4.7	2.1	0.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	162.0	148.7	94.8
1985	4.3	9.7	15.6	38.9	42.0	68.0	70.3	15.6	6.5	4.5	2.1	1.5	0.4	0.2			0.1	279.5	249.8	169.0
1986	2.1	7.1	24.7	35.3	36.9	37.1	44.3	32.0	9.5	2.0	2.8	1.1	0.8	0.2	0.1		0.1	236.1	202.2	130.0
1987	0.4	0.8	12.7	25.0	23.1	31.7	23.9	31.0	11.1	2.5	1.8	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	165.8	151.7	103.6
1988	1.7	3.9	19.0	70.0	64.6	51.3	35.9	19.4	20.9	12.2	2.4	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	302.5	277.9	143.3
1989	0.3	12.8	27.0	34.6	32.5	29.5	30.9	17.0	10.8	10.6	7.0	1.3	0.4	0.2	0.2	0.0	0.1	215.3	175.3	108.2
1990	0.2	2.1	6.6	35.4	26.4	19.3	13.6	9.4	5.3	3.1	3.6	1.7	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	127.3	118.4	56.6
1991	1.5	2.7	7.7	15.9	33.2	26.4	10.2	5.8	4.0	1.7	1.1	1.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	112.0	100.0	50.9
1992	0.6	1.9	4.7	9.8	13.8	12.2	6.6	2.6	1.2	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	54.8	47.6	24.0
1993	0.7	0.6	6.5	9.2	14.0	16.4	10.8	4.9	1.6	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	66.1	58.3	35.1
1994	1.3	0.7	1.8	7.6	9.1	9.7	12.0	7.8	2.8	1.1	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0		0.0	54.7	51.0	34.3
1995	8.3	1.1	4.2	5.9	10.2	10.1	8.0	10.4	4.8	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	65.8	52.3	36.2
1995a	8.1	13.6	16.9	13.4	11.1	10.2	7.9	10.2	4.6	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0		98.9	60.3	35.8
1996	0.8	2.7	2.2	7.2	12.5	11.0	9.7	7.4	8.1	3.8	1.1	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	67.1	61.4	41.8
1997	2.5	2.4	4.7	5.5	6.2	10.4	7.0	5.0	3.4	3.8	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0		0.0	52.9	43.3	31.6
1998	0.4	3.1	5.2	7.9	7.4	5.9	7.6	4.9	3.3	2.8	2.5	0.8	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	52.1	43.3	28.0
1999	4.6	2.1	6.4	8.7	12.9	12.2	5.5	6.6	3.7	3.4	1.3	1.7	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	69.8	56.7	35.1
2000	0.4	1.1	2.5	6.9	9.3	9.9	8.2	3.3	4.0	1.5	1.1	0.8	0.4	0.2	0.0	0.0		49.7	45.8	29.6
2001	8.9	71.1	2.0	4.4	7.8	8.8	7.6	5.0	2.4	1.5	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0		0.0	121.2	39.2	27.1
2002b	0.6	6.8	2.8	4.8	15.4	21.1	14.5	9.2	5.6	1.3	1.1	0.6	0.2	0.2	0.1			84.3	74.1	53.9
2003c	0.4	3.3	2.4	3.0	2.6	2.6	2.7	3.1	2.5	1.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0		24.3	18.2	12.7
2004	1.9	0.6	11.0	12.4	11.5	9.2	5.1	5.1	4.0	2.1	1.2	0.2	0.2	0.0	0.0		0.0	64.6	51.1	27.2

Table 15: Mean weight (kg) at age of southern Gulf cod from research vessel surveys, 1960-2004.

Tableau 15: Poids moyens (en kg) selon l'âge des morues du sud du golfe dans les relevés par navire de recherche, 1960 à 2004.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1960			0.35	0.67	1.12	1.72	2.00	2.77	3.57	3.25	3.71	3.31	4.29	12.85	5.98
1961			0.31	0.55	0.90	1.36	2.08	2.75	3.41	4.83	6.51	6.87	7.56	9.01	14.86
1962			0.36	0.65	0.93	1.33	1.96	2.86	5.64	7.22	7.90	11.03		14.86	
1963			0.38	0.61	0.92	1.09	1.46	2.00	2.79	4.91	2.99	8.15	9.04	5.98	
1964			0.40	0.58	0.91	1.20	1.35	1.95	2.55	4.28	6.71	8.99		4.53	
1965			0.40	0.69	1.18	1.24	1.66	2.01	2.52	2.88	4.93		8.31		9.38
1966			0.39	0.79	1.29	1.58	1.91	2.26	2.43	3.36	4.75	6.53	7.82	9.95	
1967			0.45	0.70	1.45	1.88	2.38	2.46	2.86	4.14	4.62	6.17	8.00	10.19	11.18
1968			0.41	0.79	1.34	1.88	2.64	3.85	2.58	3.08	3.90	5.61	6.41	10.22	10.60
1969			0.44	0.85	1.40	1.96	2.63	3.51	4.23	2.84	7.19	6.73	6.82	7.04	10.77
1970			0.42	0.75	1.22	1.73	2.49	3.30	4.44	4.77	3.70	4.25	5.29	4.96	8.62
1971	0.03	0.12	0.41	0.75	1.15	1.42	2.00	3.03	4.59	5.49	6.31	4.43	3.56	4.26	6.61
1972	0.05	0.15	0.39	0.73	1.22	1.55	1.95	2.72	3.92	4.61	6.00	6.30	5.08	10.77	6.13
1973	0.03	0.17	0.34	0.75	1.18	1.56	1.94	2.39	2.84	4.97	5.29	8.78	3.58	2.98	4.89
1974	0.04	0.21	0.46	0.74	1.20	1.67	2.13	2.31	2.42	3.51	4.39	5.66	11.03		4.31
1975	0.04	0.09	0.30	0.74	1.20	1.80	2.39	2.87	3.22	4.29	4.81	5.99	10.04	11.35	13.88
1976	0.05	0.15	0.26	0.73	1.32	1.87	2.50	3.04	3.06	4.07	5.31	4.41	6.97	4.90	3.37
1977	0.05	0.13	0.34	0.66	1.35	1.95	2.70	4.33	3.88	5.38	4.92	5.87	8.75		14.96
1978	0.03	0.16	0.33	0.74	1.22	2.06	2.49	3.63	5.40	6.57	9.46	9.03		7.37	10.47
1979	0.02	0.11	0.26	0.59	0.97	1.48	2.18	2.81	3.65	6.94	7.37	6.41	11.97	4.84	13.29
1980	0.03	0.12	0.35	0.61	0.94	1.24	1.64	3.05	3.79	4.61	5.16	6.45	9.35	10.22	7.77
1981	0.03	0.08	0.30	0.65	0.87	1.18	1.42	1.78	3.09	3.89	4.58	7.67	11.49	9.52	11.67
1982	0.06	0.17	0.28	0.60	0.94	1.13	1.43	1.67	2.18	4.03	5.77	9.91	7.61	13.10	
1983	0.04	0.13	0.26	0.43	0.74	1.17	1.29	1.54	1.97	1.97	4.60	5.94	12.38	3.94	9.41
1984	0.07	0.13	0.27	0.42	0.60	1.00	1.37	1.45	1.92	2.21	3.45	11.59	7.44	11.59	7.44
1985	0.03	0.13	0.32	0.50	0.69	0.83	1.14	1.72	1.70	1.92	2.65	5.90	12.66		
1986	0.05	0.14	0.27	0.51	0.65	0.81	1.04	1.32	2.29	1.79	2.73	3.56	6.65	11.55	
1987	0.06	0.12	0.25	0.42	0.65	0.79	0.93	1.13	1.49	1.79	2.36	2.18	4.45	6.77	15.66
1988	0.05	0.16	0.30	0.47	0.66	0.85	0.94	1.06	1.27	2.40	2.48	3.62	3.97	13.91	15.32
1989	0.05	0.13	0.28	0.49	0.70	0.89	1.06	1.11	1.17	1.29	2.03	3.59	5.16	6.94	7.66
1990	0.05	0.18	0.33	0.54	0.76	0.96	1.14	1.24	1.27	1.35	1.44	2.34	6.47	8.74	5.66
1991	0.05	0.15	0.27	0.48	0.69	0.93	1.08	1.24	1.40	1.36	1.37	1.68	3.88	7.91	18.61
1992	0.04	0.17	0.30	0.43	0.72	0.93	1.10	1.25	1.49	1.89	1.98	1.41	1.43	1.62	
1993	0.05	0.14	0.30	0.45	0.64	0.91	1.06	1.26	1.41	2.21	1.49	2.47	1.53	5.23	8.81
1994	0.04	0.14	0.31	0.46	0.66	0.83	1.12	1.34	1.49	1.58	2.42	2.83	1.96	1.83	
1995	0.06	0.14	0.25	0.50	0.67	0.84	1.03	1.25	1.60	2.33	2.54	3.36	3.60	6.62	8.59
1996	0.03	0.19	0.34	0.45	0.77	0.93	1.11	1.29	1.58	2.36	2.59	4.33	3.54	1.76	4.19
1997	0.03	0.13	0.22	0.56	0.77	1.09	1.28	1.55	1.63	1.97	2.25	2.34	3.02	2.97	
1998	0.04	0.13	0.30	0.45	0.79	1.05	1.36	1.49	1.76	1.83	2.32	2.39	3.09	3.47	3.55
1999	0.04	0.15	0.28	0.49	0.74	0.99	1.25	1.53	1.61	1.77	1.69	1.90	2.57	3.54	2.21
2000	0.06	0.15	0.32	0.47	0.79	1.03	1.30	1.48	1.78	1.61	1.74	2.05	2.84	3.17	3.17
2001	0.03	0.10	0.32	0.54	0.78	1.05	1.34	1.56	1.89	2.05	2.13	2.31	3.30	3.21	
2002	0.02	0.11	0.27	0.48	0.67	0.89	1.13	1.43	1.55	1.91	2.12	3.07	2.24	3.09	
2003	0.03	0.12	0.26	0.41	0.78	1.07	1.25	1.49	1.79	1.97	1.98	2.46	2.22	3.05	4.13
2004	0.06	0.12	0.22	0.37	0.65	0.93	1.18	1.43	1.60	2.02	2.60	2.19	3.63	3.94	

Table 16: Mean lengths (cm) at age of southern Gulf cod from September research vessel (RV) surveys, 1971-2004.

Tableau 16: Longueurs moyennes (en cm) selon l'âge des morues du sud du golfe dans les relevés par navire de recherche de septembre (NR), 1971 à 2004.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1971	14.5	22.9	35.2	43.0	49.5	53.1	59.5	67.8	77.8	82.6	86.0	74.4	73.0	75.7	87.6
1972	17.0	24.8	34.4	42.2	50.0	53.9	57.7	64.1	71.8	75.9	82.0	82.3	77.7	101.0	85.0
1973	14.3	26.4	33.3	43.1	49.8	54.4	58.3	62.0	65.2	77.9	79.5	94.0	70.7	66.4	79.0
1974	16.9	28.2	36.2	42.5	49.6	55.4	59.7	61.2	62.0	70.0	73.4	81.0	102.2		76.0
1975	15.8	19.7	30.5	41.6	48.9	56.1	61.5	65.4	67.8	73.4	77.4	82.4	100.3	104.7	112.0
1976	17.2	25.2	30.3	42.3	51.4	57.4	62.9	66.7	66.5	73.5	79.6	74.7	85.0	79.0	70.0
1977	17.1	24.0	32.7	41.0	52.1	58.6	65.2	75.9	73.1	81.1	78.9	83.0	92.1		114.7
1978	15.9	26.6	33.5	42.9	50.2	59.2	62.2	70.1	80.1	84.6	93.3	92.8		87.7	98.8
1979	15.2	24.8	31.9	41.1	47.8	54.1	60.4	65.2	70.8	86.1	87.3	83.4	101.7	74.0	105.1
1980	14.5	22.9	33.5	40.4	46.6	51.0	55.6	67.9	73.0	77.8	81.6	88.0	99.5	102.4	94.0
1981	15.2	19.7	31.7	41.4	45.6	50.5	53.6	57.5	68.8	74.3	77.1	93.6	108.0	100.8	108.8
1982	18.1	26.1	31.0	39.8	46.4	49.2	53.2	55.8	60.7	73.8	84.5	101.6	92.3	112.0	
1983	16.8	25.5	31.9	37.0	44.3	51.3	52.5	55.9	59.4	59.4	71.9	82.9	105.1	76.0	100.0
1984	20.6	25.1	31.8	36.8	41.1	48.2	53.1	53.9	58.9	60.8	69.2	104.4	91.0	104.4	91.0
1985	15.6	24.5	33.2	38.2	42.3	45.1	49.6	56.1	56.2	58.4	63.2	83.6	107.8		
1986	17.2	24.7	30.4	37.9	40.9	44.0	47.5	51.0	59.8	56.1	63.1	68.7	83.1	102.7	
1987	19.3	24.9	31.1	36.8	42.2	44.9	47.3	49.9	53.6	56.9	59.8	59.1	70.7	79.8	115.1
1988	17.9	26.0	32.0	37.1	41.6	45.2	46.7	48.5	51.1	59.9	63.1	65.7	69.5	110.8	114.8
1989	18.0	24.2	31.2	37.6	42.2	45.7	48.3	49.0	49.9	51.6	57.6	65.5	76.1	81.8	82.8
1990	16.9	26.9	32.9	38.5	43.2	46.6	49.1	50.5	51.1	51.9	52.9	59.6	83.3	88.5	79.2
1991	17.3	25.1	30.6	37.4	42.1	46.4	48.6	50.7	52.5	52.0	52.3	55.2	68.8	91.4	124.2
1992	16.5	26.6	32.0	35.8	42.6	46.5	49.0	50.9	53.7	56.1	58.1	53.1	53.6	56.0	
1993	16.8	24.9	32.0	36.9	41.3	46.3	48.6	51.4	52.5	59.5	54.1	61.4	55.0	77.6	94.0
1994	15.8	24.5	32.5	36.6	41.4	44.6	49.1	52.0	53.6	54.4	60.9	66.0	59.5	58.1	
1995	18.6	24.9	29.9	38.0	41.9	44.9	47.9	51.0	54.5	60.7	62.1	68.1	70.6	85.8	95.8
1996	15.4	27.8	33.4	36.5	43.5	46.3	48.7	50.9	54.2	60.1	62.7	72.8	67.9	57.0	75.0
1997	14.5	24.5	29.1	39.4	43.7	48.8	51.1	53.7	54.6	57.6	59.7	60.7	67.4	67.5	
1998	15.9	24.2	31.8	36.4	44.1	48.0	52.3	53.6	56.0	56.8	61.6	62.1	66.7	67.8	72.0
1999	16.7	25.5	31.4	37.6	43.1	47.5	51.0	54.3	55.1	56.8	56.3	58.5	62.8	69.6	62.0
2000	18.3	25.2	32.7	37.3	44.2	48.2	51.9	54.1	57.2	55.6	56.3	59.6	65.5	70.0	70.0
2001	14.3	20.8	32.6	38.7	43.8	48.0	51.9	54.2	57.5	58.9	60.0	61.8	68.7	67.4	
2002	13.6	22.9	30.8	37.4	41.5	45.7	49.3	52.8	54.4	57.7	59.8	67.0	60.5	67.5	
2003	15.1	24.0	30.6	35.8	43.8	48.5	51.0	53.7	56.8	58.3	58.8	62.0	61.0	66.4	75.0
2004	19.2	23.8	28.5	34.2	41.3	46.6	50.3	53.5	55.4	59.4	64.1	61.7	73.4	75.3	19.2

Table 17: Mean number per tow, average weight (kg) and average length (cm) by age for cod in the August sentinel trawl surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 2003 and 2004.

Tableau 17: Nombre moyen par trait, poids moyen (kg) et longueur moyenne (cm) selon l'âge pour la morue dans les relevés sentinelles au chalut effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2003 et 2004.

1) mean number per tow / nombre moyen par trait

	Age															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+
2003	0.0	2.8	12.2	14.2	13.6	9.6	7.3	6.6	4.5	2.2	0.6	0.7	0.2	0.2	0.1	0.1
2004	0.0	0.2	10.0	16.2	17.6	13.5	4.9	4.5	3.0	1.8	1.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0

2) average weight (kg) / poids moyen (kg)

	Age															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+
2003		0.05	0.11	0.27	0.41	0.72	0.98	1.17	1.43	1.83	1.93	1.97	2.30	2.36	2.97	4.09
2004	0.00	0.05	0.10	0.22	0.36	0.58	0.89	1.08	1.43	1.64	1.78	1.74	1.75	2.07	1.85	

3) average length (cm) / taille moyenne (cm)

	Age															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+
2003		18.4	23.4	31.2	35.7	42.8	47.2	49.0	53.1	57.0	58.0	58.9	60.9	62.1	65.6	74.7
2004	7.0	17.7	22.5	28.6	34.0	39.9	46.0	48.9	53.6	55.4	57.3	56.7	57.3	60.9	58.7	

Table 18: General linear model statistics for the standardization of longline sentinel catch rates

Tableau 18: Statistiques de l'ajustement du modèle linéaire pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles par palangre.

Class	Levels	Values
year	10	1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004
month	4	7 8 9 10
site	42	17 19 22 23 24 25 28 29 30 31 34 35 40 45 50 51 52 53 60 61 65 68 71 72 75 76 85 89 97 98 103 104 109 110 113 114 115 116 121 122 123 124

Number of Observations Used 868

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	53	2340.877411	44.167498	42.74	<.0001
Error	814	841.156988	1.033362		
Corrected Total	867	3182.034399			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cat_eff Mean
0.735654	24.17790	1.016544	4.204436

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	9	64.251270	7.139030	6.91	<.0001
month	3	149.441210	49.813737	48.21	<.0001
site	41	2127.184931	51.882559	50.21	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	9	43.747329	4.860814	4.70	<.0001
month	3	13.894541	4.631514	4.48	0.0039
site	41	2127.184931	51.882559	50.21	<.0001

Least Squares Means

year	cat_eff LSMEAN
1995	3.83764854
1996	4.02907789
1997	4.49298181
1998	3.79631356
1999	3.90131180
2000	4.21162055
2001	3.83346746
2002	3.83860506
2003	3.71430160
2004	3.99684451

Table 19: Standardized sentinel survey abundance indices by age for southern Gulf of St. Lawrence cod, 1995-2004.

Tableau 19: Indices du relevé par pêche sentinelle selon l'âge pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1995-2004.

Longline - (numbers per 1000 hooks)
Palangre - (nombre par 1 000 hameçons)

Year / Année	Age 3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total 3-11
1995	0.20	1.39	3.35	4.91	12.30	8.79	4.95	1.86	1.06	38.80
1996	0.34	1.51	5.98	8.77	7.31	12.62	9.03	3.58	1.71	50.86
1997	0.19	2.23	6.71	11.02	15.14	14.97	19.53	10.42	3.34	83.56
1998	0.36	1.19	3.16	6.67	6.69	5.59	4.76	5.99	2.95	37.36
1999	0.23	2.04	5.31	5.22	10.67	7.52	6.74	4.58	2.50	44.79
2000	0.30	1.46	5.97	9.27	8.82	14.71	6.61	5.14	5.34	57.62
2001	0.22	1.06	3.57	5.37	10.36	7.05	4.95	2.95	2.13	37.67
2002	0.49	1.79	5.55	6.96	10.05	8.98	3.82	2.27	1.20	41.13
2003	0.08	0.93	4.03	5.99	6.84	7.50	5.55	2.17	2.11	35.18
2004	0.27	1.43	5.33	7.31	9.86	8.98	9.24	5.33	1.35	49.11

Table 20: Parameter estimates from the ADAPT formulation using all indices and two series of natural mortality (M=0.2 from 1971 to 1985; M=0.4 from 1986 to 2004). Codes: (Pop 2005 = population estimates at the beginning of the year 2005; RV = research vessel index; CPUE = otter trawl catch rate index; Longline = longline sentinel survey index; SNU_1 = seine (lined) sentinel survey index; SNU_0 = seine (unlined) sentinel survey index; OTB_1 = otter trawl (lined) sentinel survey index; OTB_0 = otter trawl (unlined) sentinel survey index; GNS= gillnet sentinel survey index).

Tableau 20: Estimations de paramètres établis à partir de la formulation ADAPT faisant appel à tous les indices et à deux séries de mortalité naturelle (M = 0,2, de 1971 à 1985; M = 0,4, de 1986 à 2004). Codes : (pop2005 = estimations de la population au début de l'année 2005; RV = indice de NR; CPUE (PUE) = indice du taux de prise au chalut à panneaux ; palangre = indice de relevé par pêche sentinelle à la palangre; SNU_1 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (doublée); SNU_0 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (non doublée); OTB_1 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (doublé); OTB_0 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (non doublé); GNS indice de relevé sentinelle au filet maillant).

Approximate statistics assuming linearity near solution / *Statistiques approximatives*
Orthogonality offset / = 0.000075
Mean Square Residual / Carré moyen des résidus= 0.186

Parameters in linear scale (bootstrap, k =1000) / *Échelle linéaire (méthode d'auto-amorçage, k =1000)*

Parameter	Age	Estimate	Standard Error	Relative Error	Bias	Relative Bias
Pop 2000	15	216	29	0.14	1	0.01
Pop 2001	15	368	43	0.12	1	0.00
Pop 2002	15	539	61	0.11	3	0.01
Pop 2003	15	585	66	0.11	5	0.01
Pop 2004	15	353	40	0.11	1	0.00
Pop 2005	3	130000	60900	0.47	11400	0.09
Pop 2005	4	45600	13700	0.30	2320	0.05
Pop 2005	5	17400	3260	0.19	237	0.01
Pop 2005	6	10800	1470	0.14	88	0.01
Pop 2005	7	8640	1090	0.13	69	0.01
Pop 2005	8	6940	715	0.10	1	0.00
Pop 2005	9	4890	500	0.10	12	0.00
Pop 2005	10	3490	341	0.10	5	0.00
Pop 2005	11	1800	192	0.11	5	0.00
Pop 2005	12	902	88	0.10	3	0.00
Pop 2005	13	720	73	0.10	1	0.00
Pop 2005	14	480	49	0.10	0	0.00
Pop 2005	15	343	40	0.12	1	0.00
RV	2	7.63E-05	5.78E-06	0.076	3.63E-07	0.005
RV	3	2.14E-04	1.62E-05	0.076	7.57E-07	0.004
RV	4	3.61E-04	2.57E-05	0.071	8.14E-07	0.002
RV	5	4.97E-04	3.60E-05	0.073	3.17E-07	0.001
RV	6	5.65E-04	4.21E-05	0.074	2.14E-06	0.004
RV	7	5.96E-04	4.45E-05	0.075	1.43E-06	0.002
RV	8	6.33E-04	4.59E-05	0.073	4.94E-06	0.008
RV	9	5.98E-04	4.43E-05	0.074	2.90E-06	0.005
RV	10	6.81E-04	5.21E-05	0.076	5.38E-06	0.008
CPUE	5	6.95E-04	1.51E-04	0.217	1.29E-05	0.019
CPUE	5	1.12E+00	3.81E-02	0.034	8.79E-04	0.001
CPUE	6	1.78E-03	4.08E-04	0.229	5.62E-05	0.031
CPUE	6	1.12E+00	3.85E-02	0.034	-8.40E-04	-0.001
CPUE	7	2.89E-03	6.34E-04	0.22	6.68E-05	0.023
CPUE	7	1.10E+00	3.67E-02	0.033	5.12E-04	0

Table 20 : continued
Tableau 20: suite

CPUE	8	3.25E-03	7.08E-04	0.218	4.68E-05	0.014
CPUE	8	1.12E+00	3.72E-02	0.033	1.37E-03	0.001
CPUE	9	3.28E-03	7.57E-04	0.231	1.03E-04	0.031
CPUE	9	1.15E+00	4.06E-02	0.035	-3.66E-04	0
CPUE	10	5.71E-03	1.30E-03	0.228	2.15E-04	0.038
CPUE	10	1.09E+00	3.81E-02	0.035	-1.35E-03	-0.001
CPUE	11	3.39E-03	7.84E-04	0.231	8.36E-05	0.025
CPUE	11	1.15E+00	3.93E-02	0.034	5.72E-04	0
CPUE	12	4.34E-03	9.90E-04	0.228	9.09E-05	0.021
CPUE	12	1.15E+00	3.81E-02	0.033	8.82E-04	0.001
Longline	3	4.34E-03	9.90E-04	0.228	9.09E-05	0.021
Longline	4	1.15E+00	3.81E-02	0.033	8.82E-04	0.001
Longline	5	6.14E-06	8.71E-07	0.142	5.46E-08	0.009
Longline	6	5.52E-05	7.54E-06	0.137	8.81E-07	0.016
Longline	7	2.56E-04	3.67E-05	0.143	9.80E-07	0.004
Longline	8	5.38E-04	7.66E-05	0.143	7.46E-06	0.014
Longline	9	1.05E-03	1.47E-04	0.139	1.22E-05	0.012
Longline	10	1.54E-03	2.13E-04	0.138	1.66E-05	0.011
Longline	11	1.79E-03	2.68E-04	0.15	1.16E-05	0.007
SNU_1	2	1.76E-03	2.57E-04	0.146	1.92E-05	0.011
SNU_1	3	1.85E-03	2.69E-04	0.145	3.91E-05	0.021
SNU_1	4	7.58E-05	1.25E-05	0.165	1.12E-06	0.015
SNU_1	5	2.56E-04	3.76E-05	0.147	1.95E-06	0.008
SNU_1	6	4.20E-04	6.62E-05	0.158	6.25E-06	0.015
SNU_1	7	6.45E-04	9.64E-05	0.149	4.83E-06	0.007
SNU_1	8	8.27E-04	1.26E-04	0.152	9.16E-06	0.011
SNU_1	9	9.46E-04	1.44E-04	0.152	1.27E-05	0.013
SNU_1	10	7.55E-04	1.23E-04	0.163	1.48E-05	0.02
SNU_0	5	6.94E-04	1.10E-04	0.159	1.09E-05	0.016
SNU_0	6	4.94E-04	7.70E-05	0.156	8.97E-06	0.018
SNU_0	7	7.26E-04	1.11E-04	0.152	8.65E-06	0.012
SNU_0	8	1.84E-03	2.90E-04	0.157	2.50E-05	0.014
SNU_0	9	2.95E-03	4.50E-04	0.152	4.52E-05	0.015
SNU_0	10	2.98E-03	4.46E-04	0.15	4.93E-05	0.017
SNU_0	11	3.02E-03	4.76E-04	0.158	4.72E-05	0.016
OTB_1	2	2.48E-03	4.00E-04	0.161	4.45E-05	0.018
OTB_1	3	2.29E-03	3.70E-04	0.162	4.62E-05	0.02
OTB_1	4	2.75E-05	4.45E-06	0.162	4.60E-07	0.017
OTB_1	5	2.36E-04	3.65E-05	0.155	3.94E-06	0.017
OTB_1	6	6.79E-04	1.03E-04	0.151	6.53E-06	0.01
OTB_1	7	1.43E-03	2.13E-04	0.149	2.13E-05	0.015
OTB_1	8	1.97E-03	2.93E-04	0.148	2.55E-05	0.013
OTB_1	9	2.44E-03	3.72E-04	0.152	2.68E-05	0.011
OTB_1	10	2.32E-03	3.52E-04	0.152	1.74E-05	0.007
OTB_0	5	2.24E-03	3.40E-04	0.152	1.71E-05	0.008
OTB_0	6	2.00E-03	3.09E-04	0.155	2.03E-05	0.01
OTB_0	7	8.24E-05	1.26E-05	0.153	6.06E-07	0.007
OTB_0	8	2.67E-04	3.95E-05	0.148	2.94E-06	0.011
OTB_0	9	6.41E-04	9.98E-05	0.156	8.36E-06	0.013
OTB_0	10	8.78E-04	1.40E-04	0.159	1.16E-05	0.013
GNS	7	9.53E-04	1.44E-04	0.151	1.02E-05	0.011
GNS	8	1.01E-03	1.65E-04	0.162	6.74E-06	0.007
GNS	9	1.75E-03	2.82E-04	0.161	3.42E-05	0.02
GNS	10	3.45E-03	5.79E-04	0.168	5.92E-05	0.017

Table 21: Beginning of the year population numbers ('000) for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the ADAPT calibration, (1971-2005).

Tableau 21: Effectifs de la population en début d'année (en milliers) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établis à partir de l'étalonnage ADAPT (1971 à 2005).

	AGE													
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+
1971	89026	39634	31381	31464	18914	6059	3273	1662	499	548	128	286	302	223176
1972	35216	72883	30555	19155	17447	10179	2874	1560	894	292	135	38	127	191355
1973	48747	25966	39710	14261	9709	7526	5151	1499	787	399	132	65	19	153971
1974	56574	38670	14973	19525	6907	4619	3655	2550	729	342	237	46	12	148839
1975	47187	43618	26796	7747	7344	2884	2123	1411	1145	364	104	122	12	140857
1976	123361	37218	27697	15711	4065	3067	1183	741	443	334	163	38	32	214053
1977	171066	100541	26783	13721	6630	1801	1387	541	352	230	144	91	16	323303
1978	167915	139462	77839	16623	8250	3836	1115	880	280	186	143	70	66	416665
1979	122294	136983	105127	53913	9483	4350	2146	693	498	131	87	78	53	435836
1980	127653	99992	107514	71740	34021	4621	2019	983	304	182	48	42	48	449167
1981	105807	104247	80133	74805	46012	19067	2419	930	444	121	122	23	27	434157
1982	225354	86539	81894	58953	44046	25897	10051	1163	349	182	36	21	17	534502
1983	322350	184036	69389	57434	40430	24805	14325	5953	555	158	81	25	16	719557
1984	200935	263880	149640	51120	36119	22389	13449	6912	2490	329	84	50	12	747409
1985	214732	164485	214855	118714	35179	21409	12097	6380	3033	1195	135	23	35	792272
1986	204661	175650	133259	166606	81736	21304	12057	6339	3184	1612	662	87	13	807170
1987	149996	137078	114860	82597	92568	46909	11000	5638	2357	1179	446	316	43	644987
1988	126440	100480	91050	70991	46592	46795	25779	5560	2430	1019	457	193	122	517908
1989	130551	84665	65952	56780	38494	23918	21607	11809	2273	856	314	146	89	437454
1990	129507	87453	55405	39296	28079	17205	10171	8390	3810	737	208	89	59	380409
1991	108218	86372	56207	31069	17820	10674	5975	3271	1973	928	191	44	30	322772
1992	65023	72308	53696	29312	13147	5280	3396	1505	811	567	164	56	10	245275
1993	68226	43190	45680	25928	11722	4601	855	667	297	146	89	23	28	201452
1994	61462	45690	28738	29885	16427	7091	2680	394	338	140	69	35	10	192959
1995	65892	41178	30583	19184	19861	10783	4626	1739	241	211	87	43	22	194450
1996	48262	44112	27494	20383	12754	13132	7119	3052	1146	151	138	57	28	177828
1997	63323	32319	29504	18325	13545	8446	8661	4697	2018	759	96	90	37	181820
1998	71325	42424	21621	19680	12136	8938	5515	5637	3060	1322	501	62	59	192280
1999	60517	47754	28371	14322	12924	7862	5787	3530	3627	1992	867	330	41	187924
2000	54295	40532	31848	18724	9166	8034	4776	3516	2162	2244	1264	563	215	177339
2001	43370	36367	27082	21069	11997	5714	4720	2869	2043	1298	1396	819	368	159112
2002	35890	29052	24285	17857	13356	7296	3401	2775	1729	1217	809	888	536	139091
2003	38291	24037	19422	15996	11521	8231	4310	2069	1663	1084	772	528	580	128504
2004	64620	25664	16109	13008	10707	7704	5494	2868	1380	1107	723	515	352	150251
2005	119078	43309	17188	10747	8575	6938	4876	3484	1796	899	719	480	342	218431

Table 22: Beginning of the year population biomass (t) by age for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the ADAPT calibration (1971-2005). Total population biomass (3+) and spawning stock biomass (SSB) are indicated.

Tableau 22: Biomasse de la population selon l'âge en début d'année (t) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage ADAPT (1971 à 2005). La biomasse totale (3+) et la biomasse du stock reproducteur (SSB) sont aussi indiquées.

	AGE														
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+	SSB
1971	27813	22245	29106	41428	35138	16651	12740	8203	2738	2219	498	1357	1729	201864	150388
1972	9922	39985	29228	25499	29013	23729	9914	7179	5130	1842	640	235	649	182965	137642
1973	11269	14089	36795	19661	16796	16234	14314	6620	3887	2896	627	253	138	143580	112200
1974	20277	19452	14203	27420	12582	9773	8783	8039	3406	1871	2332	233	43	128415	91403
1975	9160	25417	25296	11375	14660	7127	5788	4540	4703	1867	784	1365	120	112200	79566
1976	20660	17487	27471	23539	8631	8257	3506	2679	2114	1539	1053	266	198	117402	78065
1977	38930	41841	26646	22047	14880	5922	4760	2196	1574	1284	895	595	137	161707	91129
1978	42115	69597	69635	27755	18168	12003	5390	4440	1997	1240	1115	562	529	254547	151005
1979	20656	60563	89052	72469	20068	11506	7812	4244	3464	1019	905	552	525	292835	204151
1980	32159	39712	79693	78656	53005	11902	6591	4030	1819	1255	371	465	294	309953	225501
1981	22128	49252	58160	78482	61092	32604	7421	3569	2041	761	1050	217	295	317073	241224
1982	52256	36501	64069	58155	57139	39948	19803	4099	1652	1228	274	258	170	335552	241665
1983	66864	64013	46229	60346	48743	36811	26010	12341	2471	941	908	137	178	365991	246863
1984	39930	87326	75653	43983	45603	30623	23016	14417	6503	2488	569	606	65	370782	254022
1985	55602	60789	115052	84078	37723	32949	19426	12577	7409	5466	1638	213	406	433328	304968
1986	44833	71651	76390	124116	76214	26369	24214	11441	7787	5095	4313	1049	150	473622	353845
1987	26724	46637	66057	59166	80293	50852	15538	11552	4922	3003	1843	2171	577	369336	290233
1988	29502	34130	48165	52636	40010	46308	30797	10546	5139	2972	1374	1549	1242	304370	237389
1989	25716	32440	37870	43517	36612	24360	24024	15103	5021	2588	1352	782	940	250324	191566
1990	35473	33576	33734	32282	28258	19729	12065	10551	5196	1606	1016	600	372	214457	148843
1991	23004	34340	34108	26034	18145	12690	7877	4307	2678	1444	574	314	383	165897	111513
1992	15768	24432	31446	23493	13285	6132	4623	2451	1334	788	255	140	104	124252	83600
1993	16555	15816	23777	20860	11692	5420	1135	1207	498	323	131	63	106	97582	64115
1994	15003	16973	15662	21781	16584	8451	3672	588	782	287	152	59	67	100061	69277
1995	12278	16212	16978	14284	18364	12759	6774	3240	483	602	278	156	88	102495	74885
1996	12786	14796	17060	16090	12315	15137	10005	5931	2815	501	476	145	148	108203	81005
1997	9741	14102	17367	16788	14778	11078	12559	8287	4650	1869	347	292	100	111959	87660
1998	14086	13348	14381	17696	14776	12344	9109	9736	6542	3066	1347	201	192	116821	89927
1999	11412	18309	16372	12666	14806	11341	8963	6230	6378	4182	2149	1091	114	114014	86256
2000	11742	14719	19802	16331	10402	10935	7873	5654	3791	4181	2935	1607	720	110692	83722
2001	9389	14953	16436	19149	14054	8135	7893	5474	3777	2601	3632	2472	1111	109076	84603
2002	5810	11404	14485	14906	14553	10084	5289	5265	3601	3112	1840	2834	1767	94949	76799
2003	6538	8081	11853	13481	12168	10681	6890	3617	3231	2474	2018	1379	2073	84484	68726
2004	10380	7929	8350	11051	12020	10312	8455	5447	3121	2304	2162	1524	1160	84214	66387
2005	19579	14118	10361	9027	9153	9129	7814	6314	3910	2145	2138	1322	1450	96458	66340

Table 23: Fishing mortality for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the ADAPT calibration (1971-2004).

Tableau 23 : Mortalité par pêche pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage ADAPT (1971 à 2004).

	AGE													
Y / A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	7+
1971	0.00	0.06	0.29	0.39	0.42	0.55	0.54	0.42	0.34	1.20	1.01	0.61	0.81	0.48
1972	0.11	0.41	0.56	0.48	0.64	0.48	0.45	0.48	0.61	0.60	0.53	0.51	0.52	0.57
1973	0.03	0.35	0.51	0.53	0.54	0.52	0.50	0.52	0.63	0.32	0.84	1.50	1.17	0.53
1974	0.06	0.17	0.46	0.78	0.67	0.58	0.75	0.60	0.50	0.99	0.47	1.13	0.80	0.65
1975	0.04	0.25	0.33	0.45	0.67	0.69	0.85	0.96	1.03	0.60	0.81	1.13	0.97	0.76
1976	0.01	0.13	0.50	0.66	0.61	0.59	0.58	0.55	0.46	0.64	0.38	0.67	0.53	0.59
1977	0.00	0.06	0.28	0.31	0.35	0.28	0.26	0.46	0.44	0.27	0.52	0.13	0.32	0.33
1978	0.00	0.08	0.17	0.36	0.44	0.38	0.28	0.37	0.56	0.55	0.41	0.08	0.25	0.41
1979	0.00	0.04	0.18	0.26	0.52	0.57	0.58	0.63	0.81	0.80	0.53	0.27	0.40	0.55
1980	0.00	0.02	0.16	0.24	0.38	0.45	0.58	0.60	0.72	0.20	0.53	0.23	0.38	0.40
1981	0.00	0.04	0.11	0.33	0.38	0.44	0.53	0.78	0.69	1.01	1.54	0.10	0.82	0.41
1982	0.00	0.02	0.16	0.18	0.37	0.39	0.32	0.54	0.59	0.61	0.17	0.11	0.14	0.38
1983	0.00	0.01	0.11	0.26	0.39	0.41	0.53	0.67	0.32	0.44	0.28	0.57	0.43	0.44
1984	0.00	0.01	0.03	0.17	0.32	0.42	0.55	0.62	0.53	0.69	1.11	0.17	0.64	0.42
1985	0.00	0.01	0.05	0.17	0.30	0.37	0.45	0.50	0.43	0.39	0.24	0.35	0.29	0.36
1986	0.00	0.03	0.08	0.19	0.16	0.26	0.36	0.59	0.59	0.89	0.34	0.31	0.32	0.24
1987	0.00	0.01	0.08	0.17	0.28	0.20	0.28	0.44	0.44	0.55	0.44	0.55	0.49	0.27
1988	0.00	0.02	0.07	0.21	0.27	0.37	0.38	0.50	0.64	0.78	0.74	0.38	0.56	0.35
1989	0.00	0.02	0.12	0.30	0.41	0.46	0.55	0.73	0.73	1.02	0.86	0.51	0.69	0.50
1990	0.01	0.04	0.18	0.39	0.57	0.66	0.74	1.05	1.01	0.95	1.16	0.68	0.92	0.70
1991	0.00	0.08	0.25	0.46	0.82	0.75	0.98	0.99	0.85	1.33	0.83	1.10	0.97	0.85
1992	0.01	0.06	0.33	0.51	0.65	1.42	1.23	1.22	1.31	1.45	1.55	0.30	0.94	0.97
1993	0.00	0.01	0.02	0.06	0.10	0.14	0.37	0.28	0.35	0.35	0.54	0.44	0.50	0.14
1994	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	0.00	0.03
1995	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.07	0.03	0.03	0.03	0.00	0.02
1996	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.06	0.03	0.02	0.00	0.01
1997	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.02
1998	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.00	0.04
1999	0.00	0.01	0.02	0.05	0.08	0.10	0.10	0.09	0.08	0.05	0.03	0.03	0.03	0.08
2000	0.00	0.00	0.01	0.05	0.07	0.13	0.11	0.14	0.11	0.07	0.03	0.03	0.01	0.10
2001	0.00	0.00	0.02	0.06	0.10	0.12	0.13	0.11	0.12	0.07	0.05	0.02	0.01	0.10
2002	0.00	0.00	0.02	0.04	0.08	0.13	0.10	0.11	0.07	0.05	0.03	0.03	0.00	0.09
2003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
2004	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.06	0.06	0.07	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.04

Table 24: Input parameters for catch projections for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock. Beginning of year weights for 2005-06 (calculated from the research survey), catch weights and partial recruitment for 2005 are the average for the period 2000-2002 and 2004. Maturity was derived from 1990-1995 surveys conducted at the end of the spawning season.

Tableau 24: Paramètres d'entrée pour les projections de prises de morue du sud du golfe du Saint-Laurent. Les poids en début d'année 2005-06 (calculés à partir du relevé par navire de recherche), les poids des prises et le profil d'exploitation selon l'âge pour l'année 2005 constituent les moyennes pour la période 2000 à 2002 et 2004. La maturité a été calculée à partir des relevés effectués de 1990 à 1995 à la fin de la saison de reproduction.

Age *Âge*	Weight/ *Poids* Beginning of year *Début de l'année* 2005	 2006	Catch *Prises*	Maturity *Maturité*	Partial recruitment *Profil d'exploitation*	Population numbers in 2005 *Effectifs en 2005* ('000')
3	0.164	0.164	0.298	0.121	0.007	119078
4	0.326	0.326	0.629	0.368	0.030	43309
5	0.603	0.603	0.872	0.721	0.141	17188
6	0.840	0.840	1.145	0.905	0.405	10747
7	1.067	1.067	1.450	0.974	0.796	8575
8	1.316	1.316	1.806	1.000	1.000	6938
9	1.603	1.603	2.007	1.000	1.000	4876
10	1.812	1.812	2.260	1.000	1.000	3484
11	2.177	2.177	2.485	1.000	1.000	1796
12	2.386	2.386	2.493	1.000	0.587	899
13	2.974	2.974	2.538	1.000	0.323	719
14	2.753	2.753	2.717	1.000	0.219	480
15	4.241	4.241	3.700	1.000	0.059	342

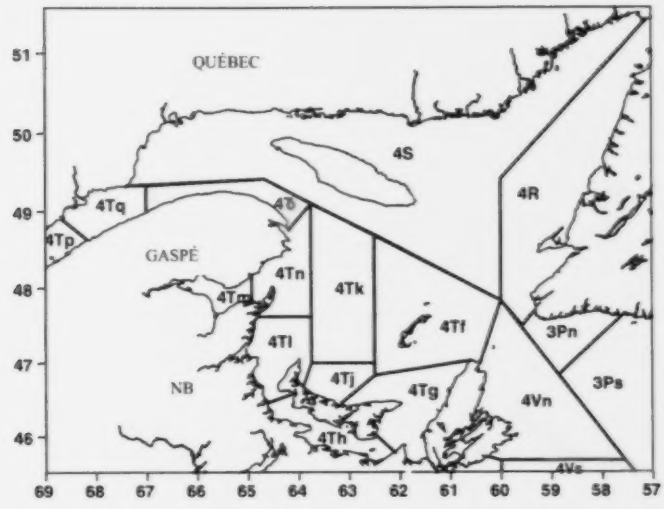


Figure 1: NAFO Divisions in the area of the Gulf of St. Lawrence. Unit areas are indicated for Division 4T.

Figure 1: Divisions de l'OPANO dans la zone du golfe du Saint-Laurent. Les zones unitaires sont indiquées pour la division 4T.

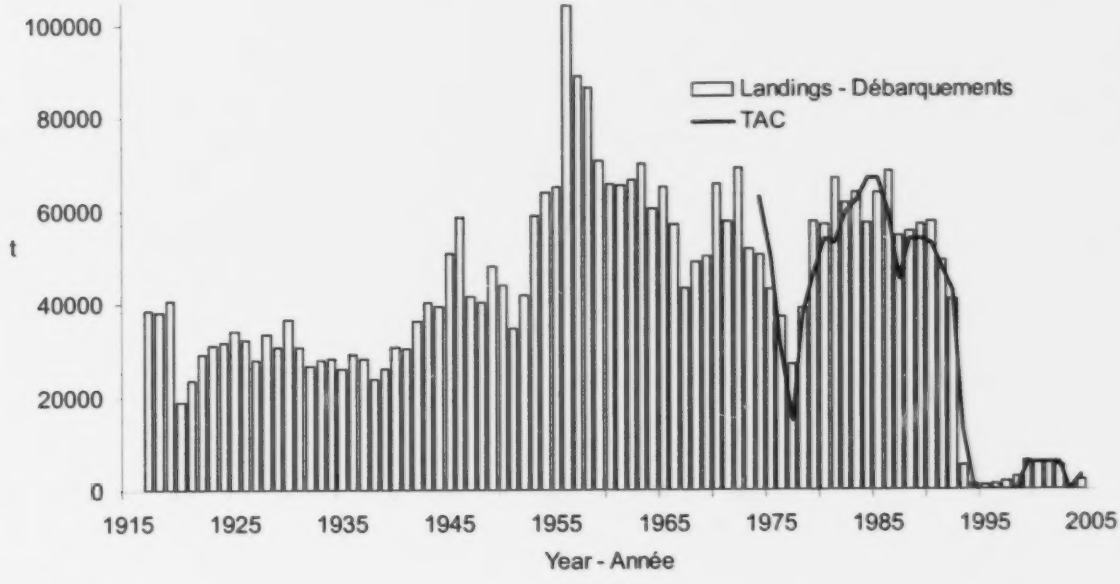


Figure 2: Landings (t) of southern Gulf of St. Lawrence (4T-Vn (November-April)) cod, 1917 - 2004.

Figure 2: Débarquements (t) de morue du sud du golfe du Saint-Laurent (4T-Vn (novembre-avril)), 1917 à 2004.

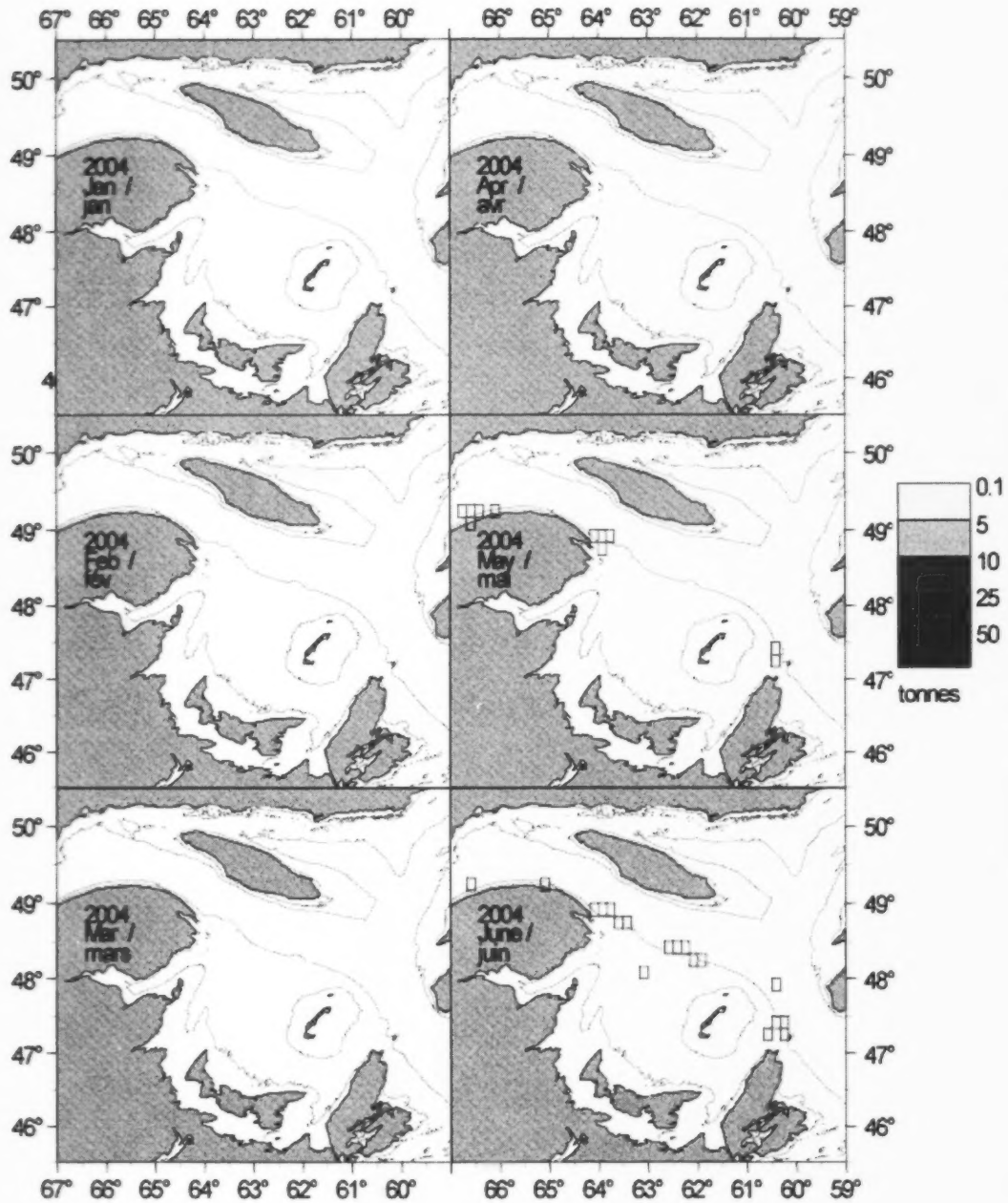


Figure 3: Catches of cod (t) by fixed gears by month in 10 x 10 minute squares, January – June 2004.

Figure 3: Prises de morue (t) des engins fixes par mois et rectangle de 10 minutes, janvier à juin 2004.

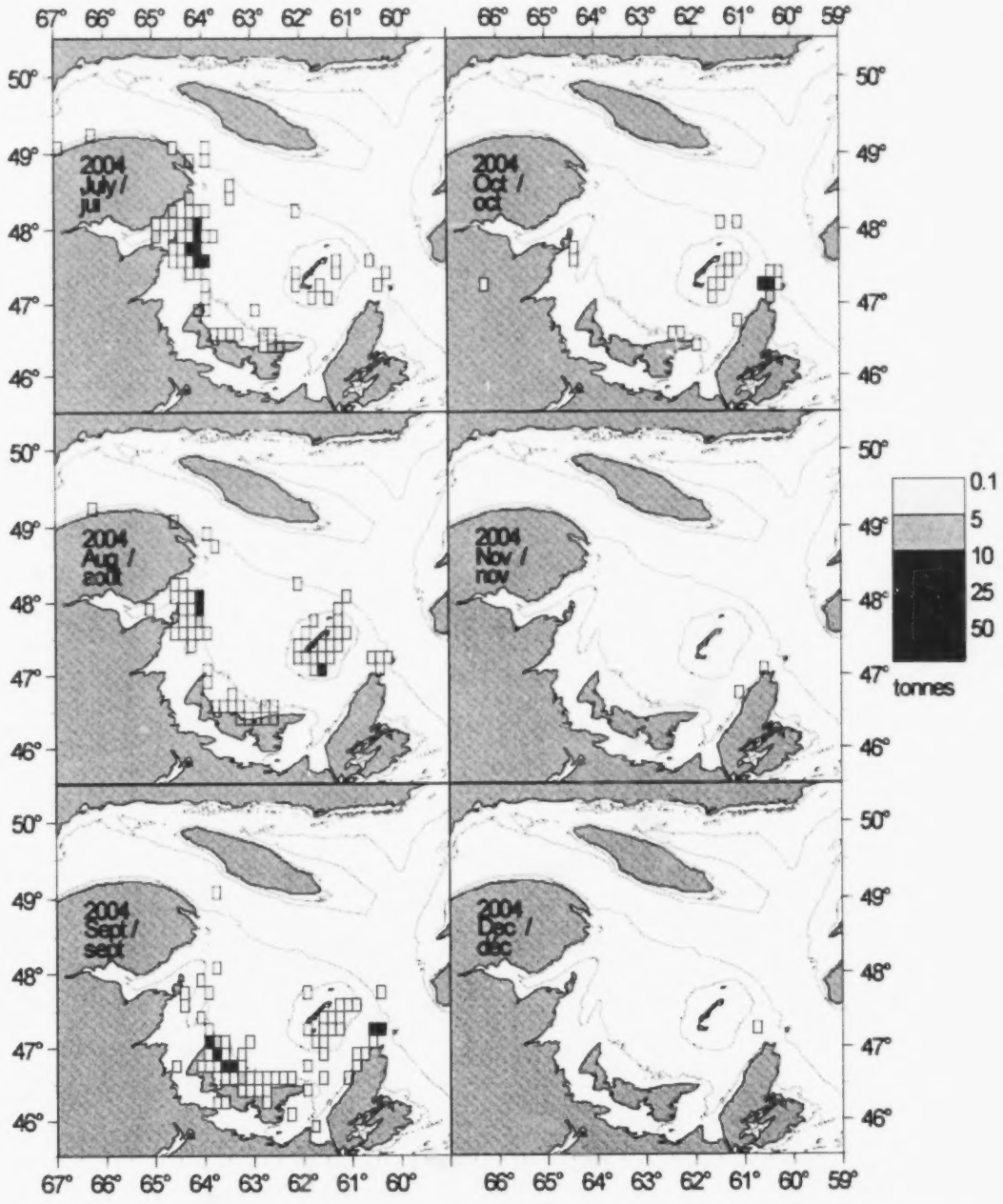


Figure 4: Catches of cod (t) by fixed gears by month in 10 x 10 minute squares, July – December 2004.

Figure 4: Prises de morue (t) des engins fixes (t) par mois et rectangle de 10 minutes, juillet à décembre 2004

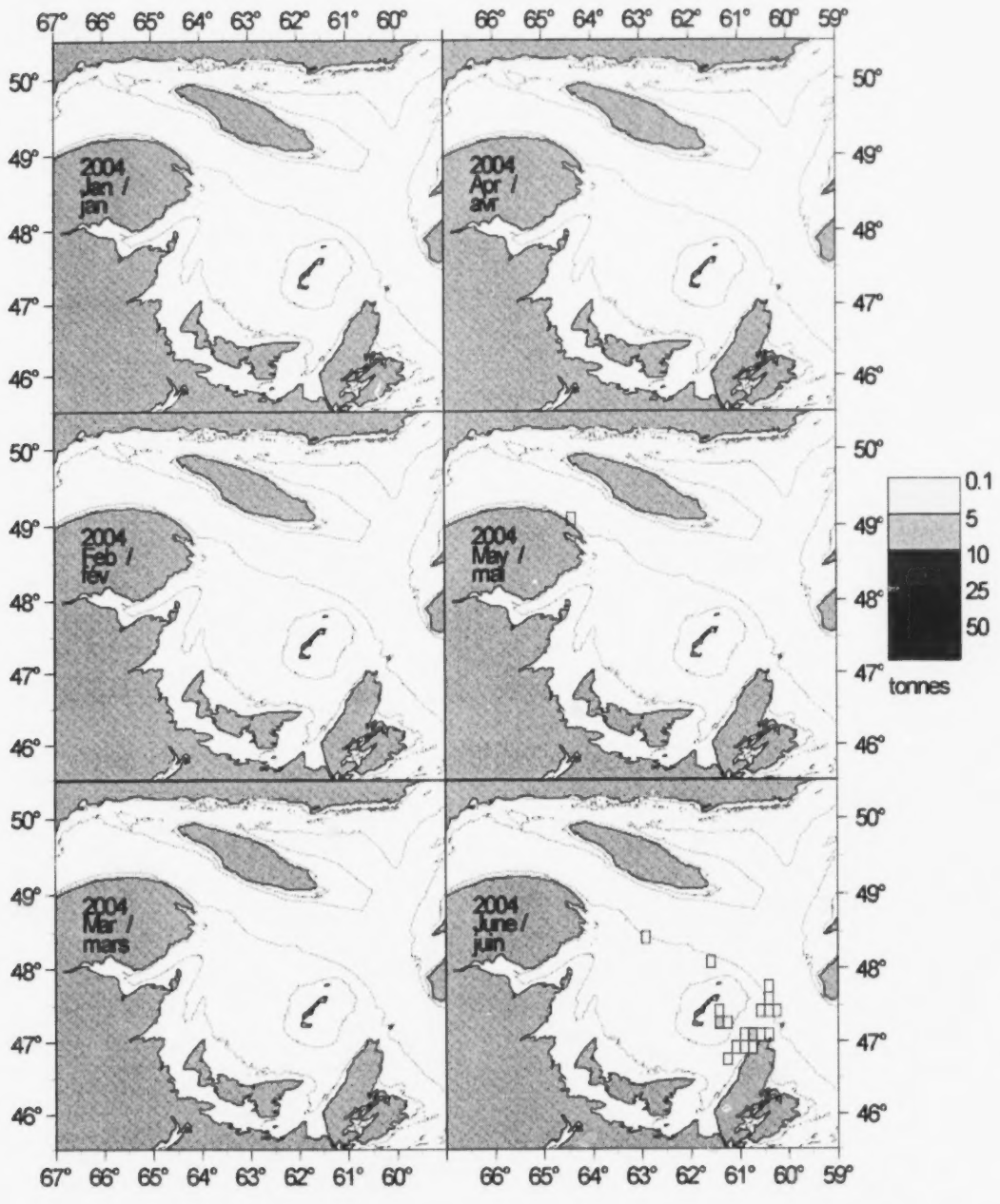


Figure 5: Catches (t) of cod by mobile gears by month in 10 x 10 minute squares, January – June 2004.

Figure 5: Prises de morue (t) des engins mobiles par mois et rectangle de 10 minutes, janvier à juin 2004.

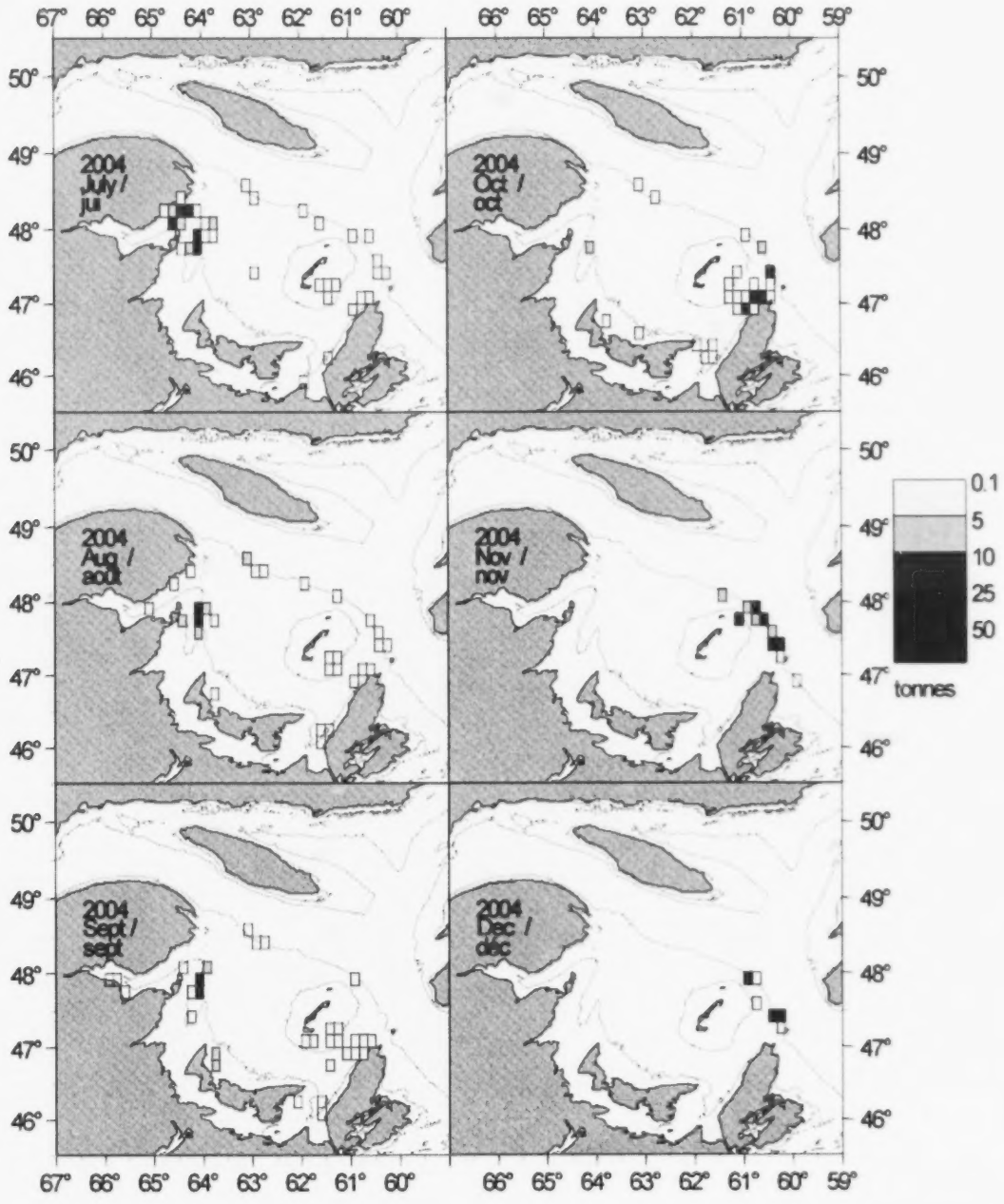


Figure 6: Catches (t) of cod by mobile gears by month in 10 x 10 minute squares, July – December 2004.

Figure 6: Prises de morue (t) des engins mobiles par mois et rectangle de 10 minutes, juillet à décembre 2004.

Figure 7: Groundfish fishing management zones in NAFO Division 4T.

Figure 7: Zones de gestion de la pêche du poisson de fond dans la division 4T de l'OPANO.

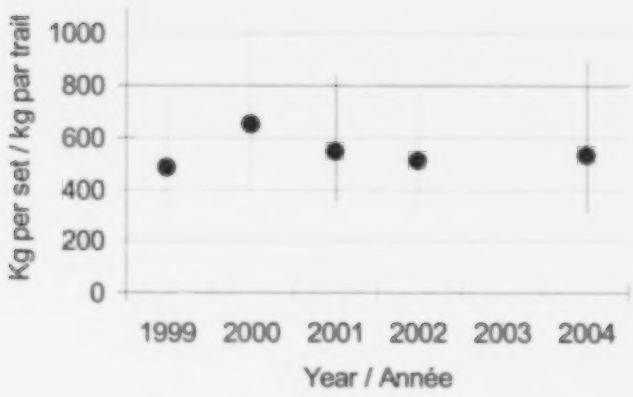


Figure 8: Standardized catch rates for cod for 13 groundfish seiners in the commercial fishery in the southern Gulf of St. Lawrence, 1999 to 2004. No data was available for 2003 because the directed fishery for cod was closed.

Figure 8: Indices de taux de prises standardisés pour la morue pour 13 senneurs au poisson de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, 1999 à 2004. Aucune donnée n'était disponible en 2003, puisque la pêche dirigée à la morue était interdite.

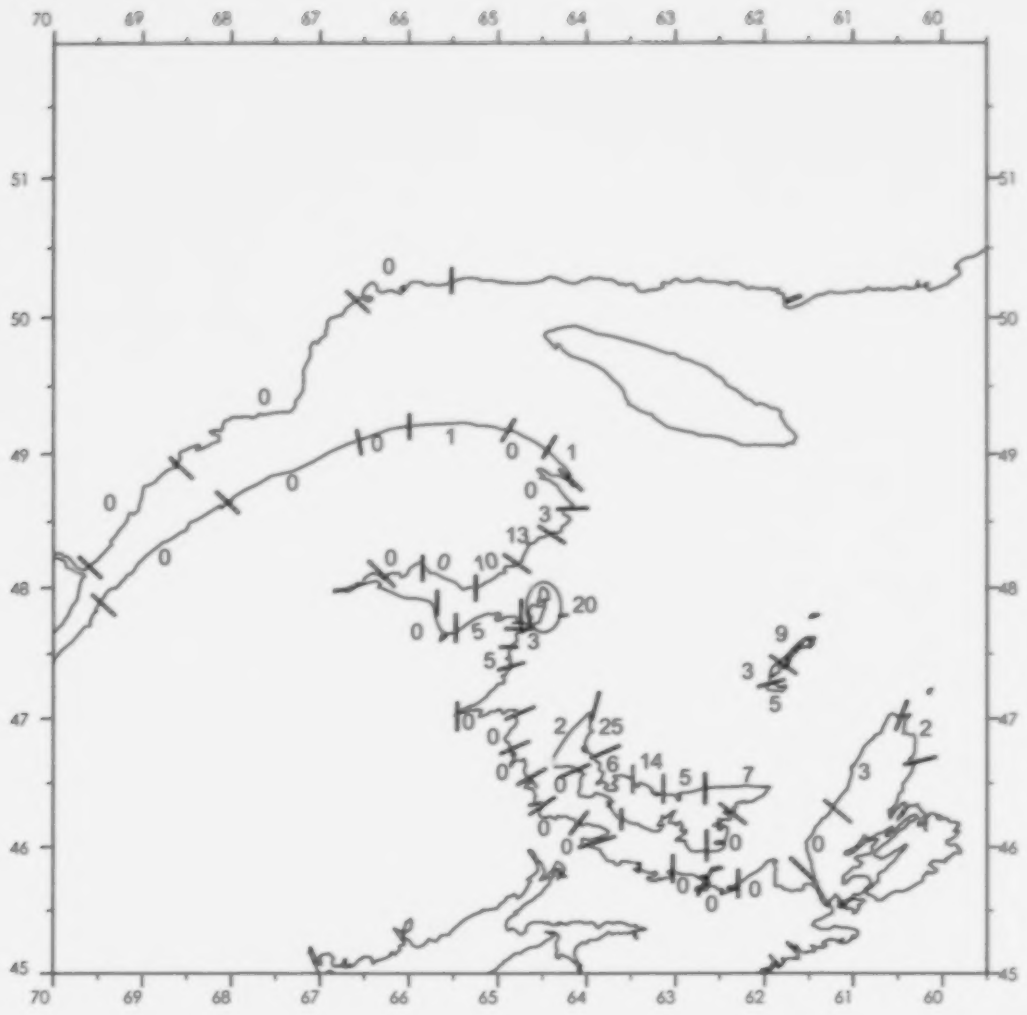


Figure 9: The distribution of respondents in the groundfish questionnaire that fished for cod 'most of the time' (cod was their first priority) in 2004, by statistical district. Lines perpendicular to the coastline are the boundaries of statistical districts.

Figure 9: Répartition des répondants au sondage sur les poissons de fond qui ont pêché la morue 'la plupart du temps' (la morue était leur première priorité) en 2004, par district statistique. Les lignes perpendiculaires à la côte sont les limites des districts statistiques.

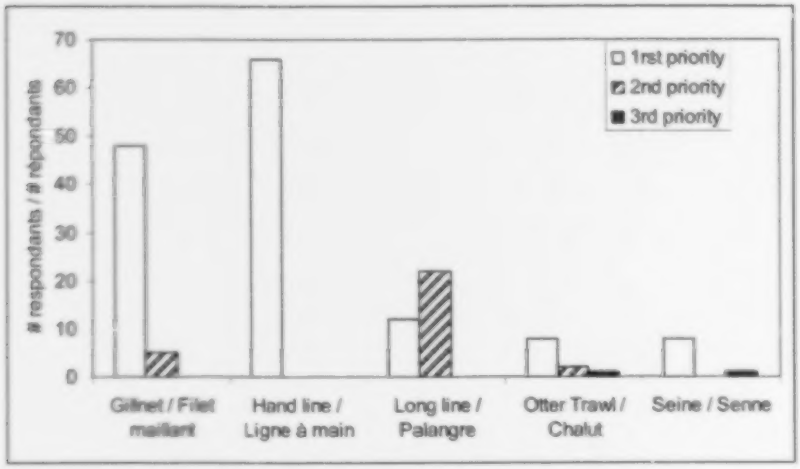


Figure 10: Fishing gear used 'most of the time' by respondents to the groundfish questionnaire who identified cod as their first, second or third priority in 2004.

Figure 10: Engin de pêche utilisé 'la plupart du temps' en 2004 par les répondants au sondage sur les poissons de fond qui ont identifié la morue comme étant leur première, deuxième ou troisième priorité.

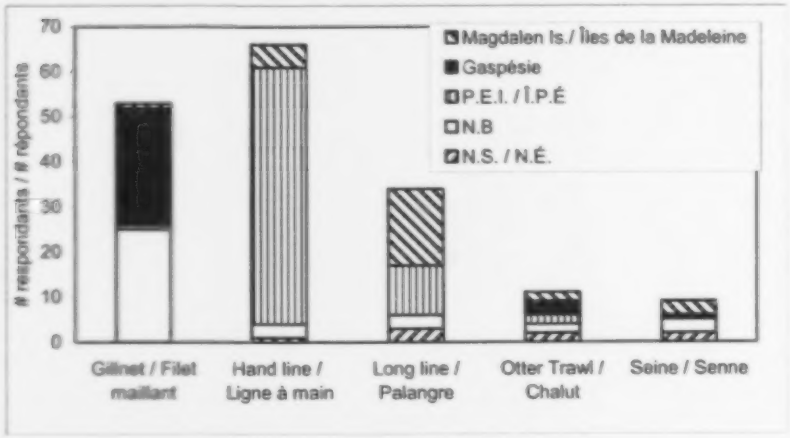


Figure 11: Fishing gear used 'most of the time' (cod was their first priority) by respondents to the groundfish questionnaire in each region that directed for cod in 2004.

Figure 11: Engin de pêche utilisé 'la plupart du temps' (la morue était leur première priorité) en 2004 par les répondants de chaque région au sondage sur les poissons de fond.

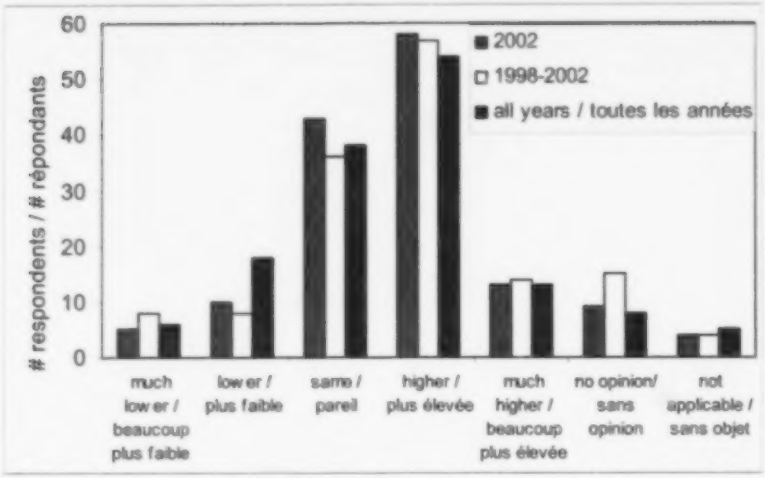


Figure 12: Opinions on cod abundance in the southern Gulf of St. Lawrence, relative to 2002, 1998-2002 and all years, based on responses to the annual groundfish questionnaire of commercial fishers.

Figure 12: Opinions de l'abondance de la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent, relativement à 2002, 1998-2002 et toutes les années, d'après les réponses reçues des pêcheurs commerciaux au sondage annuel sur les poissons de fond.

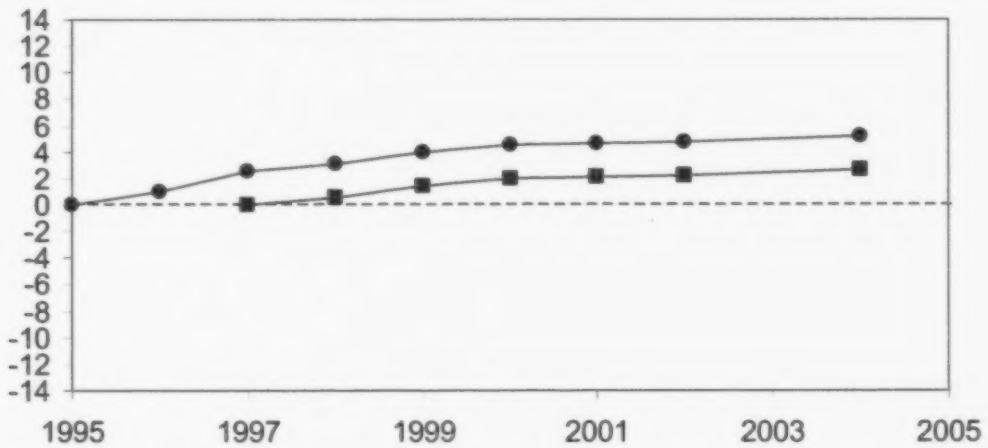


Figure 13: Indices of opinions (stratified computation) on cod abundance in the southern Gulf of St. Lawrence based on responses to the annual groundfish questionnaire of commercial fishers. Circles indicate the opinions relative to 1995, squares are relative to 1997.

Figure 13: Indices des opinions de l'abondance (calcul stratifié) de la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent d'après les réponses reçues des pêcheurs commerciaux au sondage annuel sur les poissons de fond. Les cercles représentent les opinions relatives à 1995 et les carrés sont relatifs à 1997.

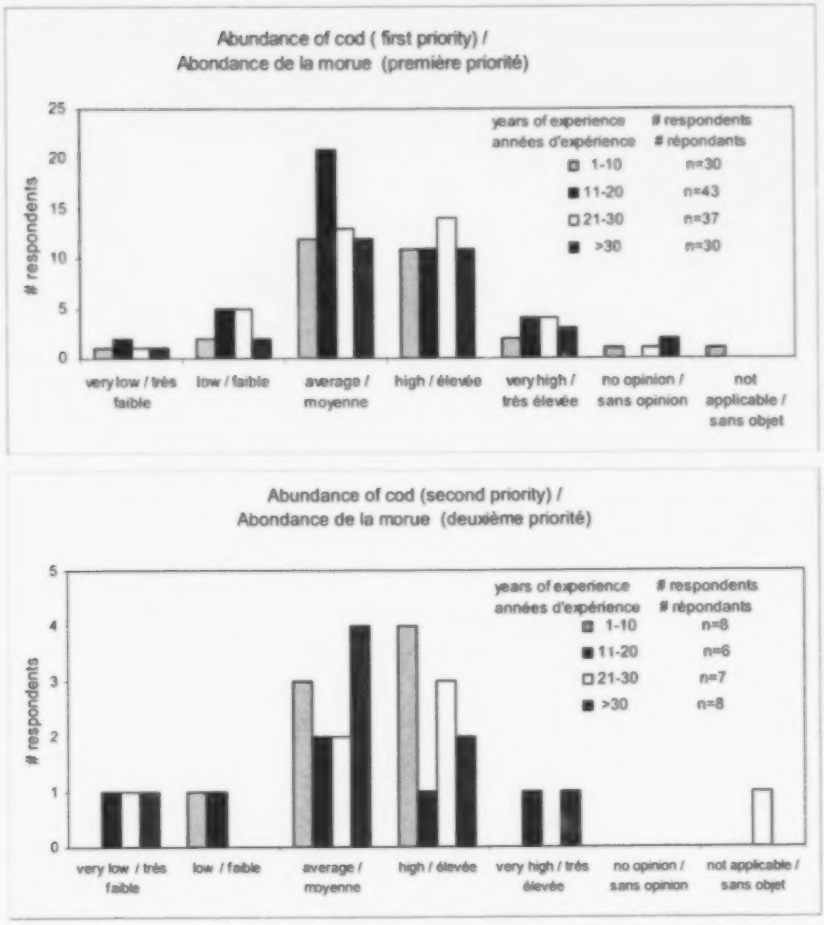


Figure 14: Opinions on the overall abundance of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, when cod was fished as either a first or second priority species, based on responses to the annual groundfish questionnaire of commercial fishers. Results are presented according to the number of years the respondents have been in the fishery.

Figure 14: Opinions sur l'abondance globale de la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent, lorsque la morue était l'espèce de première ou deuxième priorité, d'après les réponses reçues des pêcheurs commerciaux au sondage annuel sur les poissons de fond. Les résultats sont présentés selon le nombre d'années d'expérience de pêche des répondants.

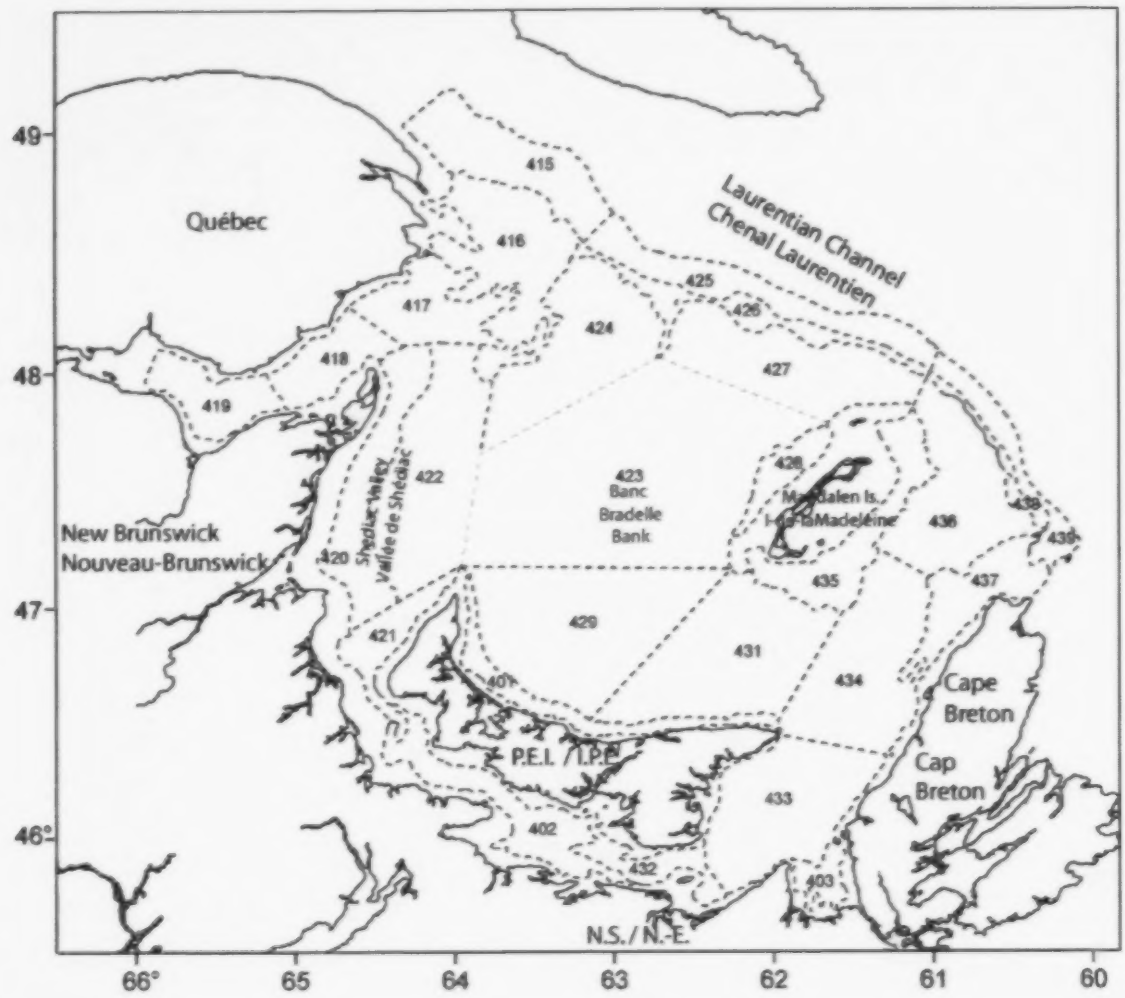


Figure 15: Stratification scheme for the southern Gulf of St. Lawrence September trawl survey. Strata depths are as follows: < 50 fathoms: 401-403, 417-424, 427-436 ; 51-100 fathoms: 416, 426, 437-438 ; >100 fathoms: 415, 425, 439.

Figure 15: Schéma de stratification pour le relevé au chalut de septembre du sud du golfe du Saint-Laurent. Les profondeurs des strates sont les suivantes : < 50 brasses: 401 à 403, 417 à 424, 427 à 436; 51 à 100 brasses: 416, 426, 437 à 438 ;> 100 brasses: 415, 425, 439.

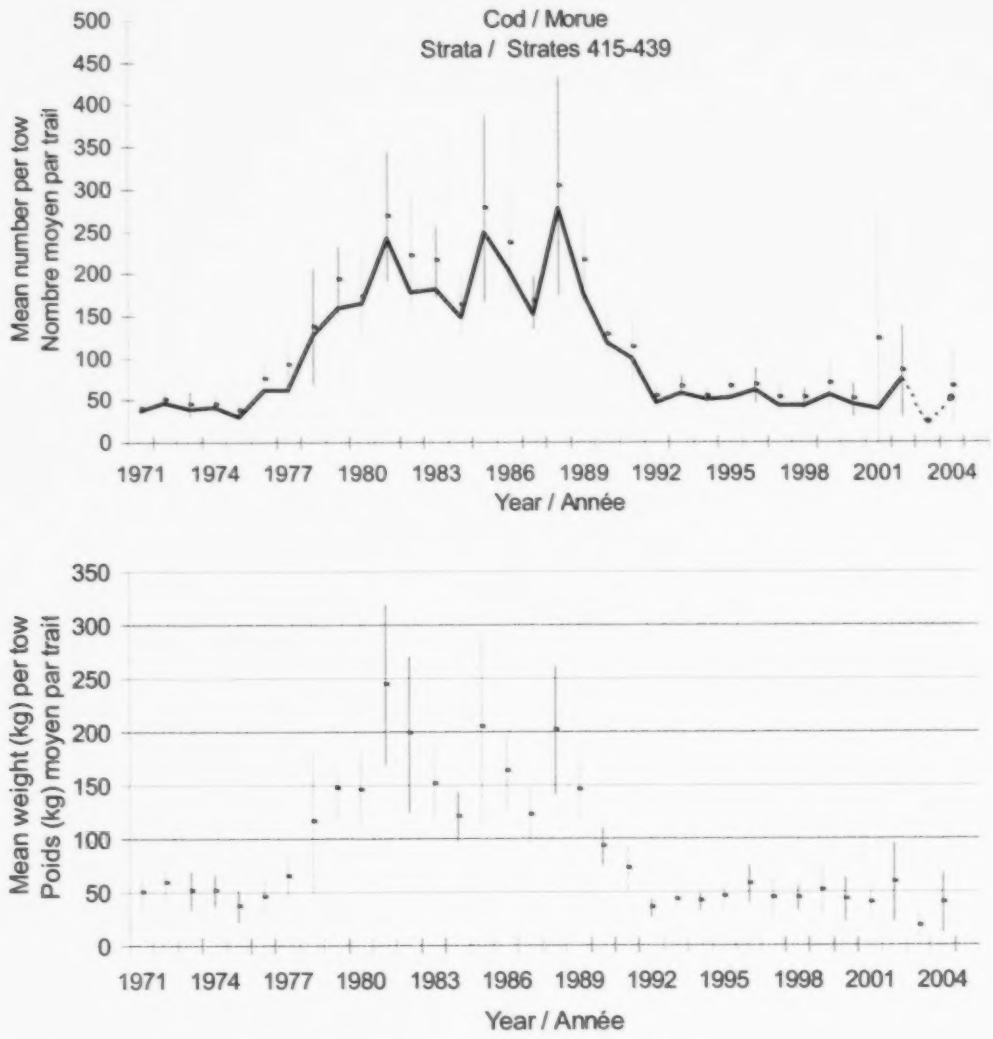


Figure 16: Mean number per tow (top) and mean weight per tow in kg (bottom) for ages 0+ cod in the southern Gulf of St. Lawrence September groundfish surveys. The line in the top figure shows age 3+ numbers. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals. The 2003 and 2004 surveys were conducted with different vessels and conversion factors are not currently available.

Figure 16: Nombre moyen de morues par trait de chalut (en haut) et poids moyen de morues en kilogrammes par trait de chalut (en bas) d'âge 0+ dans les relevés du poisson de fond de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent. La ligne dans la figure du haut montre l'évolution des poissons de 3 ans et plus en nombre. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %). Les relevés de 2003 et 2004 ont été effectués avec des navires différents et des facteurs de conversion ne sont pas disponibles présentement.

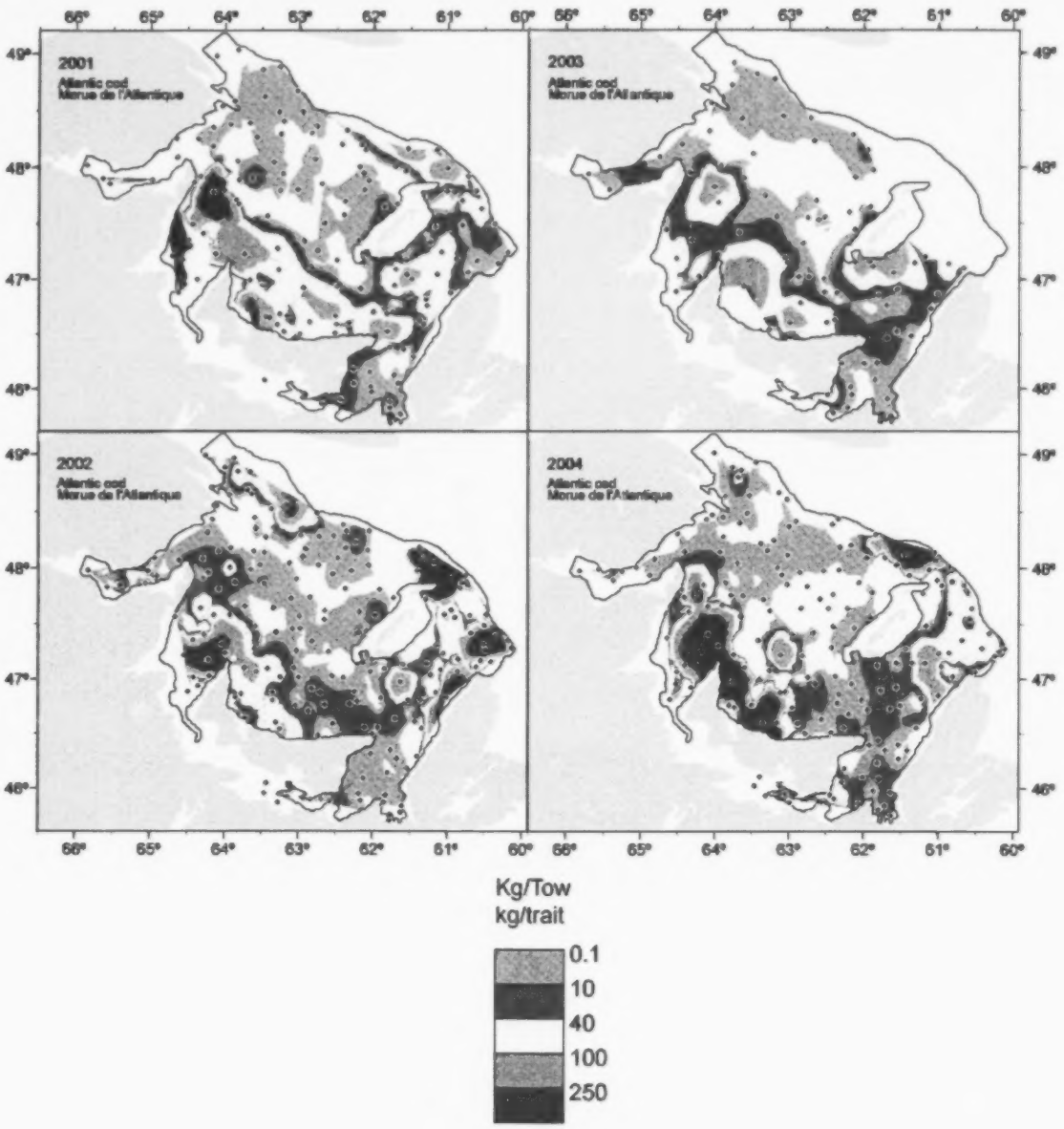


Figure 17: Cod catches (kg) in the southern Gulf of St. Lawrence September groundfish survey from 2001 to 2004. The dots indicate the location of fishing sets.

Figure 17: Prises de morue (kg) dans les relevés de septembre sur les poissons de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 2001 à 2004. Les points indiquent la position des traits.

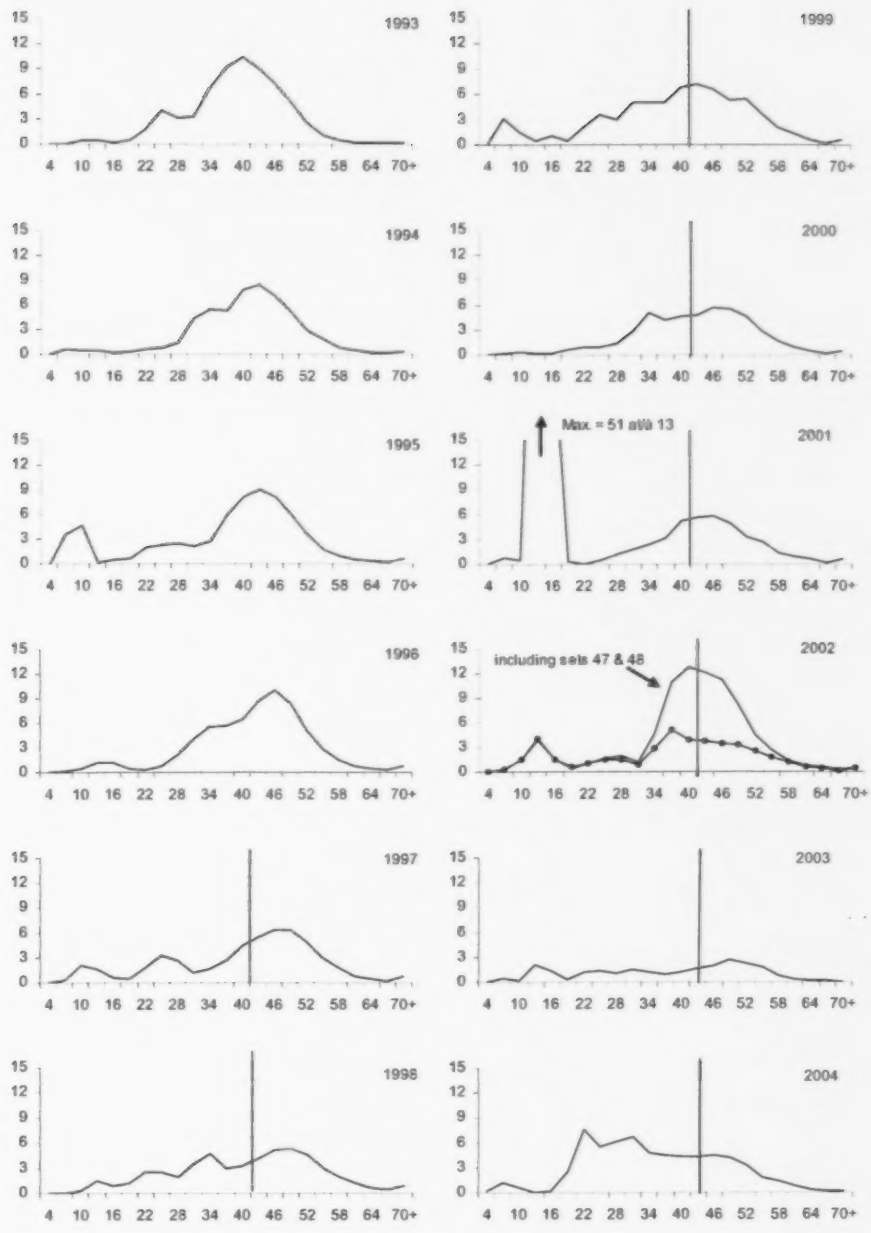


Figure 18: Length frequency (numbers per tow) of Atlantic cod in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys for 1992-2004. The vertical line indicates the regulated minimum size in the fishery (43 cm).

Figure 18: Distribution des fréquences de longueurs (nombre par trait) de la morue dans les relevés de poisson de fond de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 1992 à 2004. Le trait vertical indique la taille minimale réglementée dans la pêcherie (43 cm).

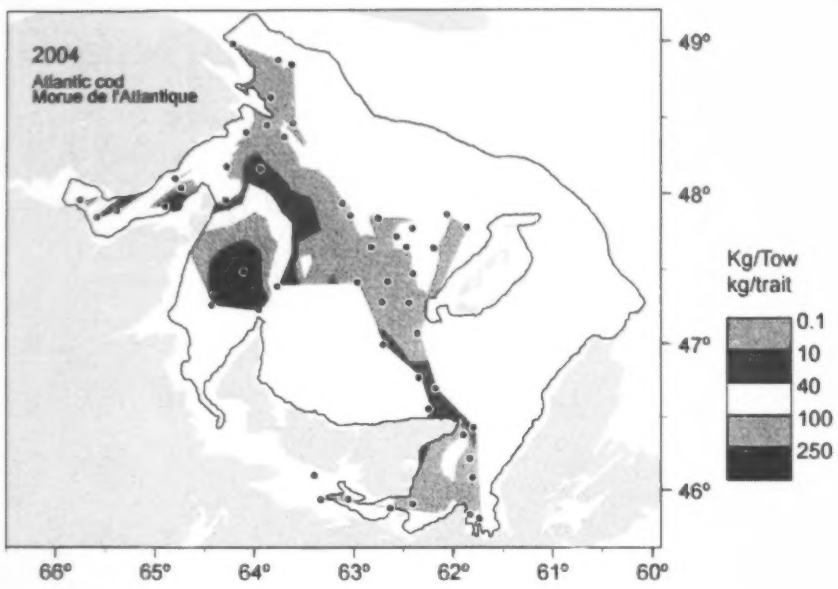


Figure 19: Cod catches (kg) in the fishing sets conducted by *CCGS Alfred Needler* during September 2004. The dots indicate the location of fishing sets.

Figure 19: Prises de morue (kg) dans les traits de chalut effectués par le *NGCC Alfred Needler* en septembre 2004. Les points indiquent la position des traits.

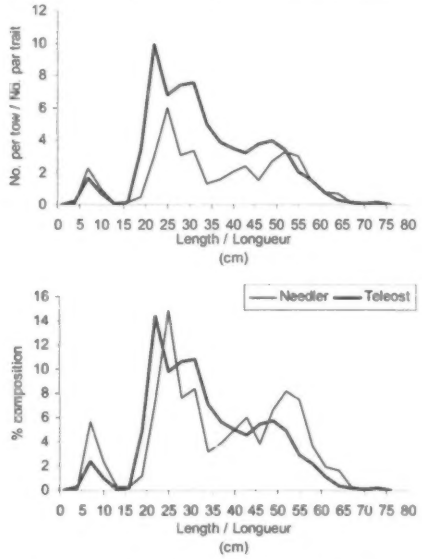


Figure 20: Length frequency (numbers per tow) of Atlantic cod in the southern Gulf of St. Lawrence *CCGS Teleost* and *Alfred Needler* surveys in 2004 for the same strata.

Figure 20 : Distribution des fréquences de longueurs (nombre par trait) de la morue dans les relevés du *NGCC Teleost* et *AlfredNeedler* dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2004 pour les mêmes strates.

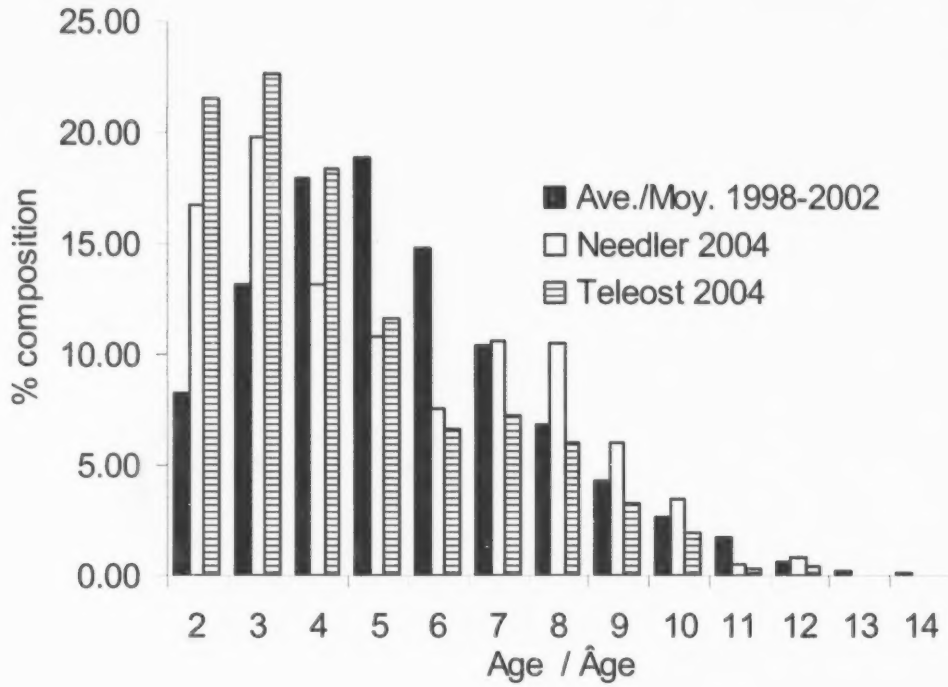


Figure 21: Catch composition at age in the 2004 September research survey conducted by *CCGS Teleost* and *CCGS Alfred Needler* compared to the average of the 1998-2002 surveys conducted by *CCGS Alfred Needler*. The strata surveyed by *CCGS Alfred Needler* in 2004 were used in the analyses.

Figure 21: Composition des prises selon l'âge dans le relevé de septembre 2004 effectué par le *NGCC Teleost* et le *NGCC Alfred Needler* comparé aux relevés effectués par le *NGCC Alfred Needler* entre 1998 et 2002. Les strates échantillonnées par le *NGCC Alfred Needler* en 2004 ont été utilisées dans toutes les analyses.

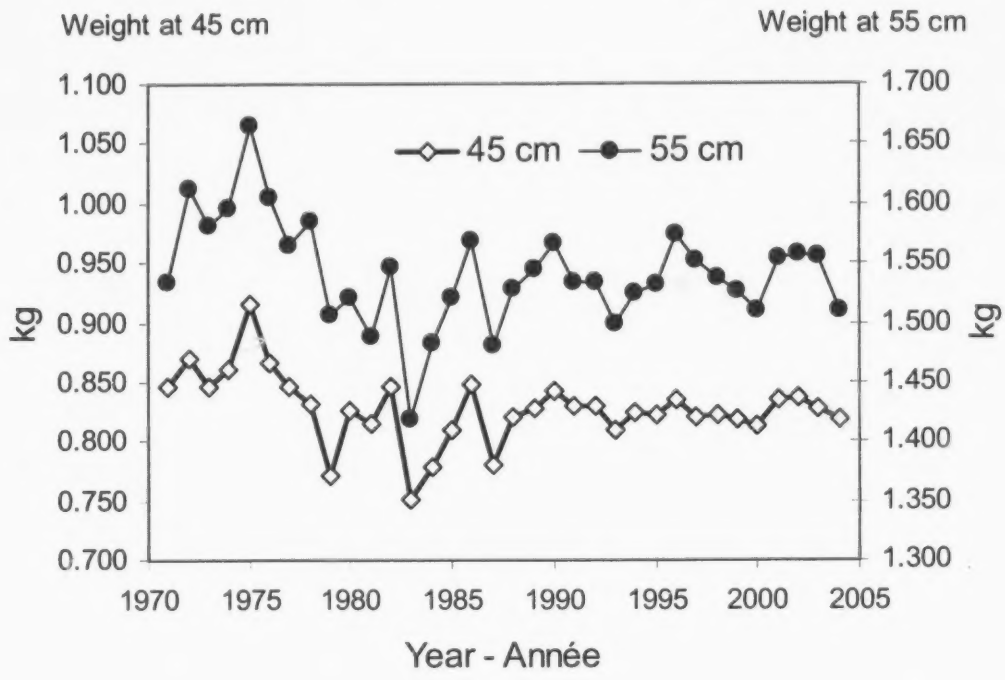


Figure 22: Condition indices derived from length and weight data collected during the annual groundfish trawl surveys in the southern Gulf of St. Lawrence; the predicted weight for a 45 and a 55 cm cod from the length-weight relationship.

Figure 22: Indices de condition calculés à partir des données sur les longueurs et les poids collectées durant les relevés annuels du poisson de fond au chalut effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent; le poids prévu d'une morue de 45 cm et celui d'une morue de 55 cm à partir de la relation longueur-poids.

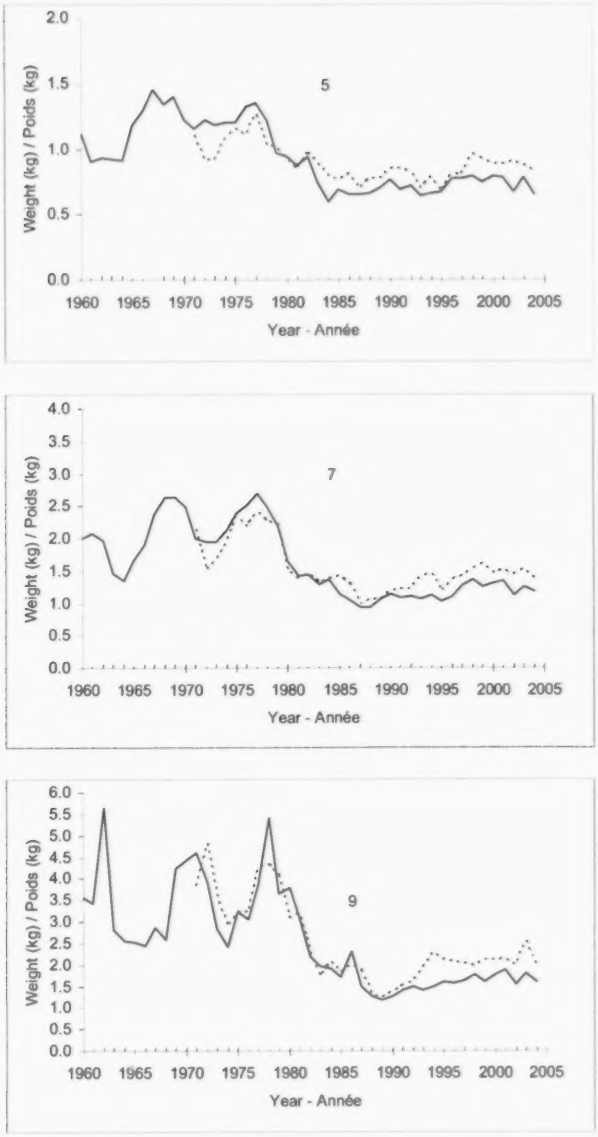


Figure 23 : Trends in mean weights (kg) at ages 5 (upper), 7 (middle) and 9 (lower) of southern Gulf of St. Lawrence cod from the research vessel survey (solid lines), 1960 to 2004, and the commercial fishery (dashed lines), 1971 to 2004.

Figure 23: Tendances des poids moyens (kg) à 5 (en haut), 7 (au mileau) et 9 ans (en bas) de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établies à partir des relevés par navire de recherche (traits solides) 1960 à 2004, et à partir des prises réalisées par la pêche commerciale (traits pointillés), 1971 à 2004.

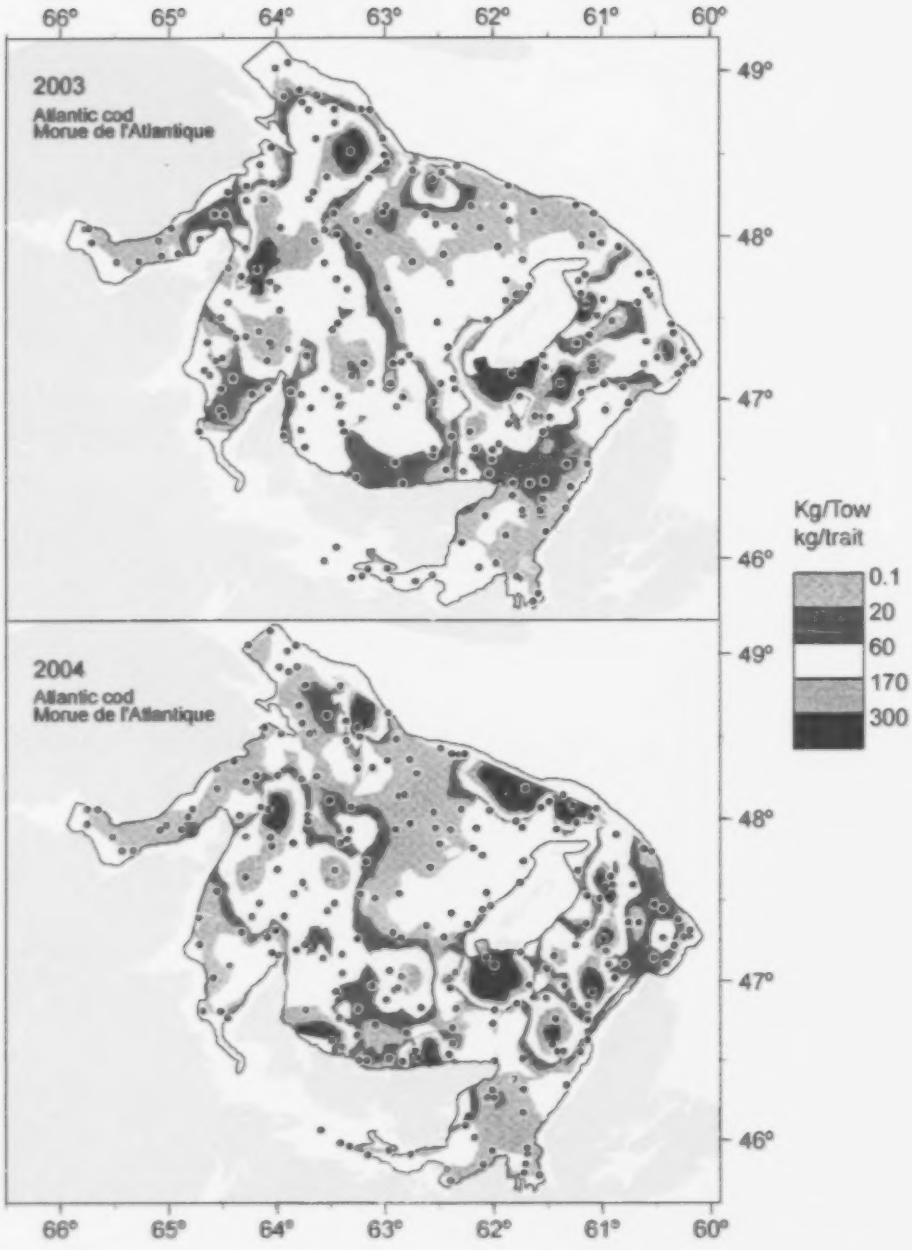


Figure 24: Cod catches (kg) in the southern Gulf of St. Lawrence August sentinel trawl survey in 2003 and 2004. Catches have been adjusted for vessel differences. The dots indicate the location of fishing sets.

Figure 24: Prises de morue (kg) dans les relevés sentinelles au chalut d'août dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2003 et 2004. Les prises ont été ajustées pour prendre en compte les différences entre navires. Les points indiquent la position des traits.

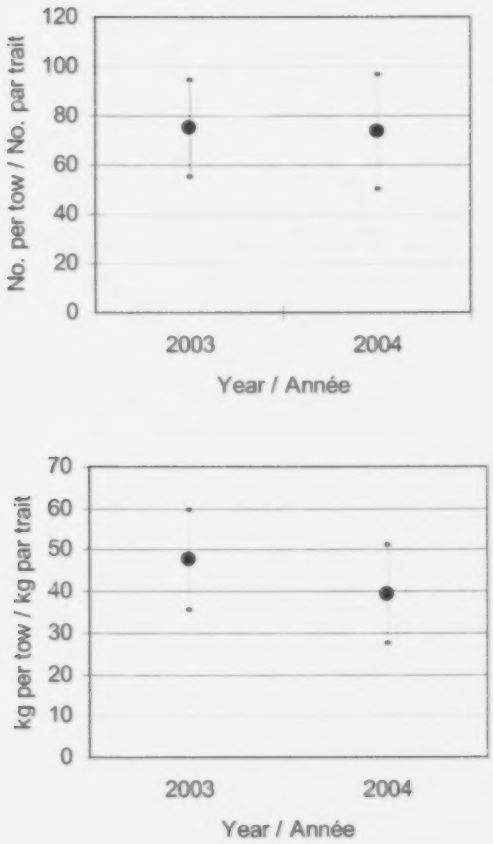


Figure 25: Mean number per tow (top) and mean weight per tow in kg (bottom) for ages 0+ cod in the southern Gulf of St. Lawrence August sentinel trawl survey. Data have been adjusted for vessel differences. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 25: Nombre moyen de morues par trait de chalut (en haut) et poids moyen de morues en kilogrammes par trait de chalut (en bas) d'âge 0+ dans les relevés sentinelles au chalut du mois d'août dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les données ont été ajustées pour les différences entre navires, Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

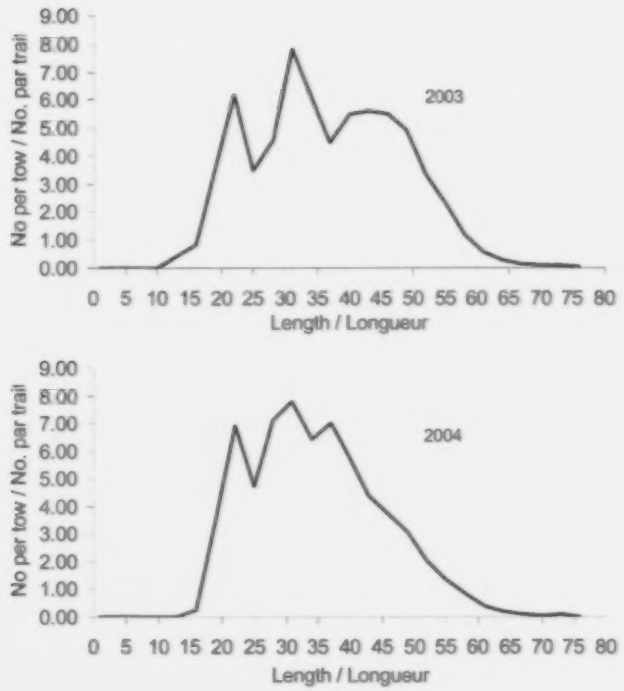


Figure 26: Length frequencies for cod in the August sentinel trawl survey in 2003 and 2004.

Figure 26: Fréquences de longueur pour la morue dans les relevés sentinelles du mois d'août au chalut pour 2003 et 2004.

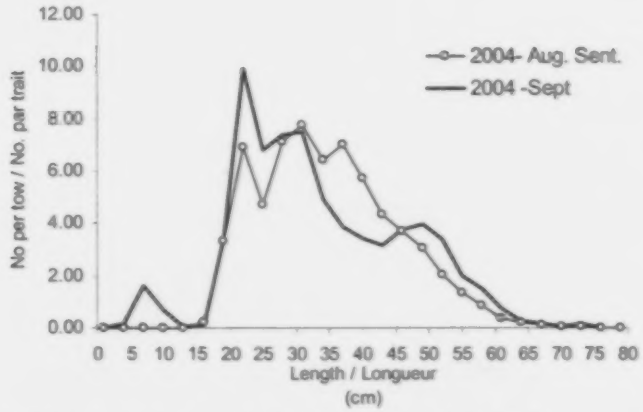
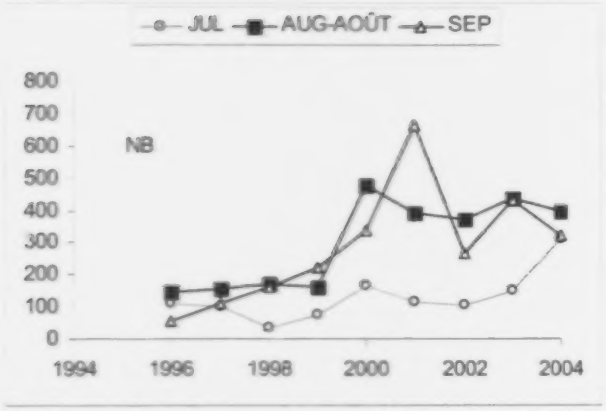
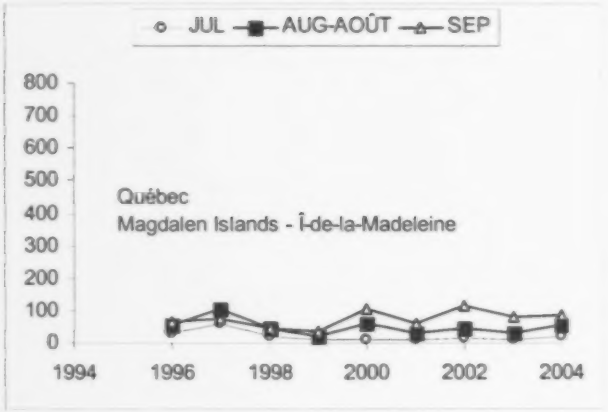
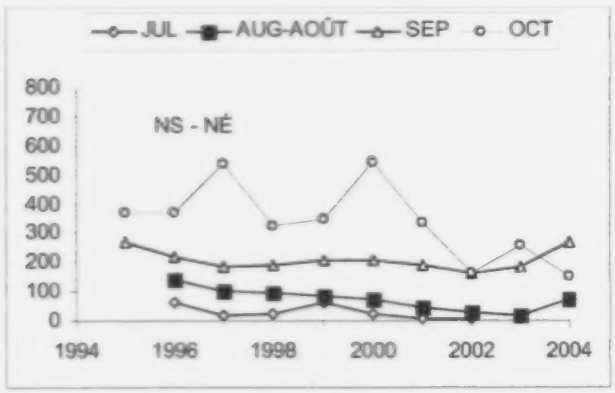


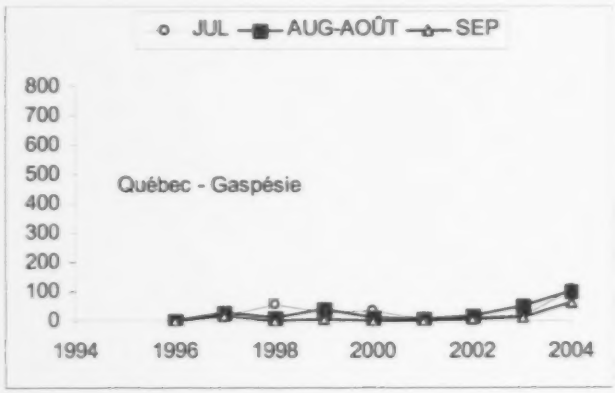
Figure 27: Length frequencies for cod from the August sentinel trawl survey (line with circles) and the September research vessel survey in 2004 (solid line).

Figure 27: Fréquences de longueur pour la morue du relevé sentinelle au chalut du mois d'août (trait avec cercles) et du relevé par navire de recherche de septembre en 2004 (trait solide).









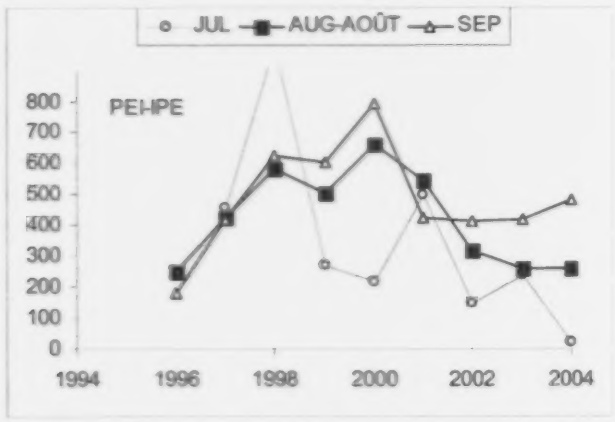


Figure 28: Monthly non-standardized catch rates by province from the sentinel longline surveys.

Figure 28: Taux de capture non-standardisés par province à partir des relevés sentinelles par palangre.

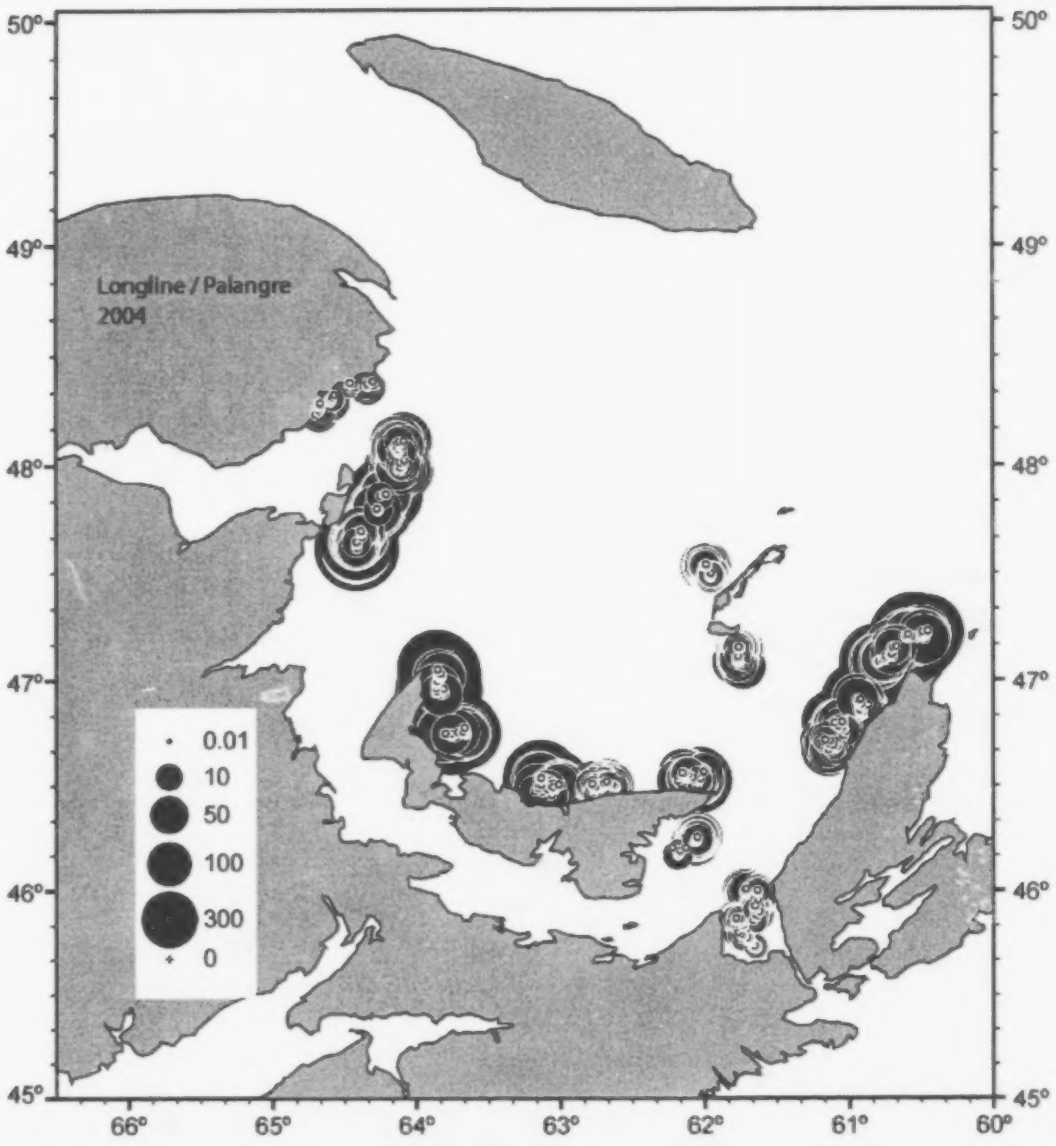


Figure 29: Location of fishing sets (dots) and catch rates (circles, kg/1000 hooks) during the sentinel longline surveys in 2004.

Figure 29: Position des activités de pêche et taux de capture (cercles, kg/1000 hameçons) lors des relevés sentinelles palangres en 2004.

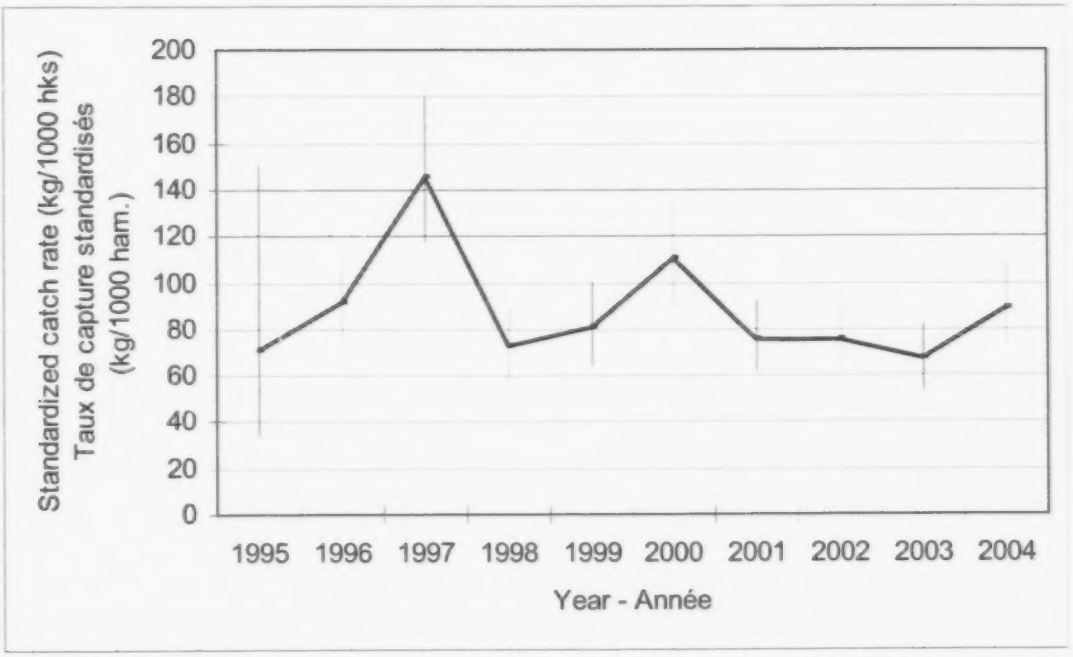


Figure 30: Standardized catch rates in the longline sentinel surveys in the southern Gulf of St. Lawrence, 1995 to 2004. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 30 : Indices de taux de prises standardisés pour les palangriers dans les relevés sentinelles effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent, 1995 à 2004. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

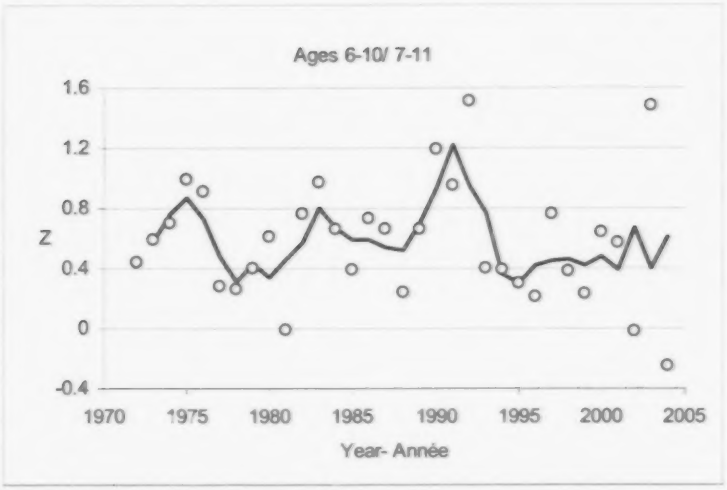


Figure 31: Total mortality (Z) estimates derived from the research vessel catch rate at age. Year-to-year estimates are shown as open circles and the solid line is a 3-year moving average.

Figure 31: Taux de mortalité totale (Z) calculé à partir des taux de capture selon l'âge du relevé. Les cercles représentent les estimés annuels et le trait solide est la moyenne mobile sur 3 ans.

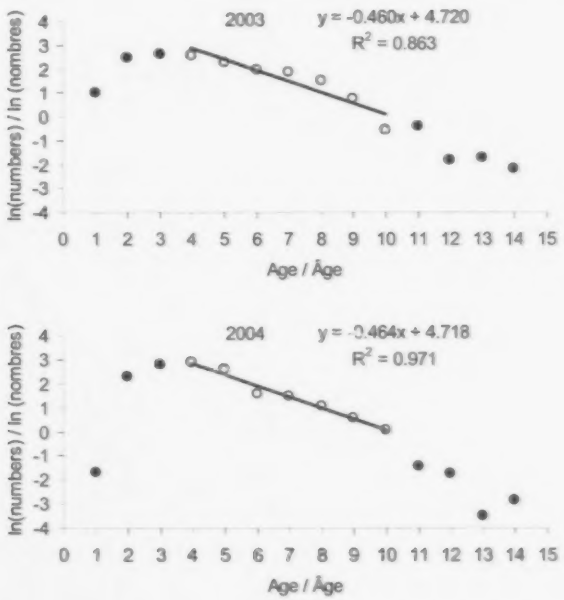


Figure 32: Catch curve analyses of 2003 and 2004 August sentinel trawl survey. Open circles show the data used to estimate Z.

Figure 32: Courbe des captures des relevés sentinelles au chalut effectués en août 2003 et 2004. Les cercles indiquent les points utilisés dans l'analyse pour estimer Z.

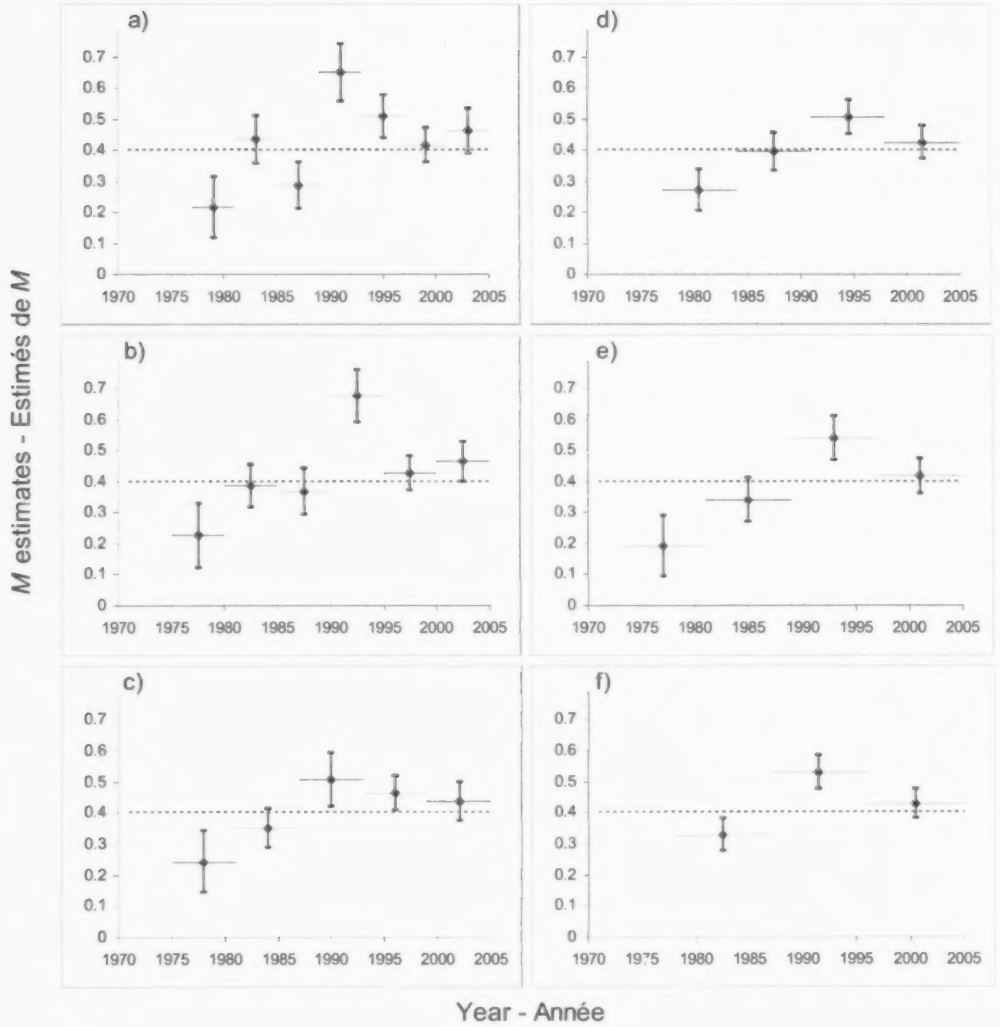


Figure 33: Estimates of natural mortality for periods of 4 (a), 5 (b), 6 (c), 7 (d), 8 (e) and 9 (f) years (circles, with lateral lines spanning the period covered) from the calibration of sequential population analyses. Error bars for estimates of M are +/- 2 SE

Figure 33: Estimés de la mortalité naturelle pour des périodes de 4 (a), 5 (b), 6 (c), 7 (d), 8 (e) and 9 (f) ans (cercles, les lignes latérales indiquent la période) obtenus par étalonnage de l'analyse séquentielle des populations. Intervalles de confiance de M sont représentées par +/- 2 erreur-type.

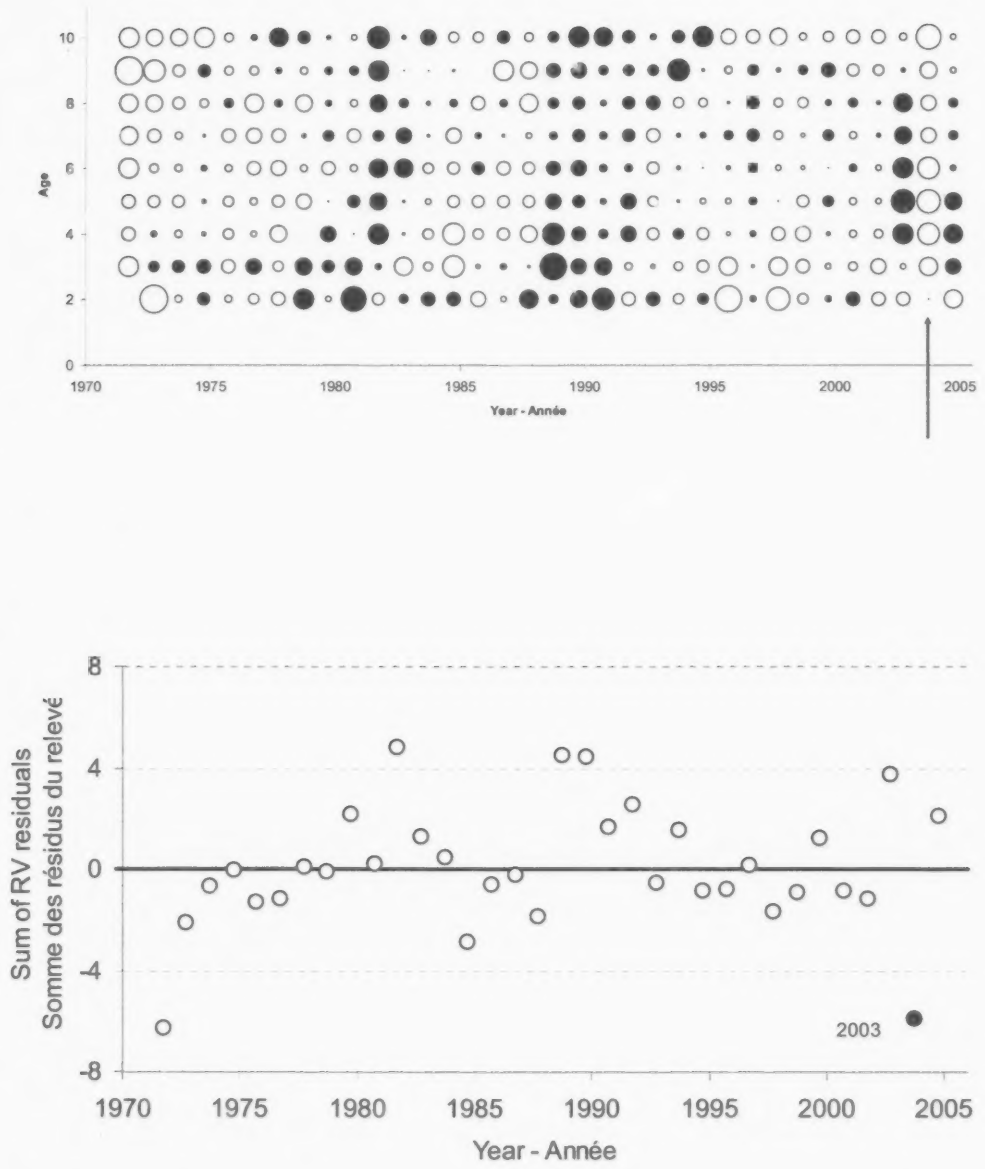


Figure 34: Residuals for the September research vessel survey index from an ADAPT analysis including the survey conducted in 2003 (top, arrow). The sum of residuals by year is shown in the bottom panel.

Figure 34: Résidus de l'indice du relevé scientifique de septembre obtenus d'une analyse de la population avec ADAPT incluant le relevé effectué en 2003 (en haut, flèche). La somme des résidus est présentée dans le panneau inférieur.

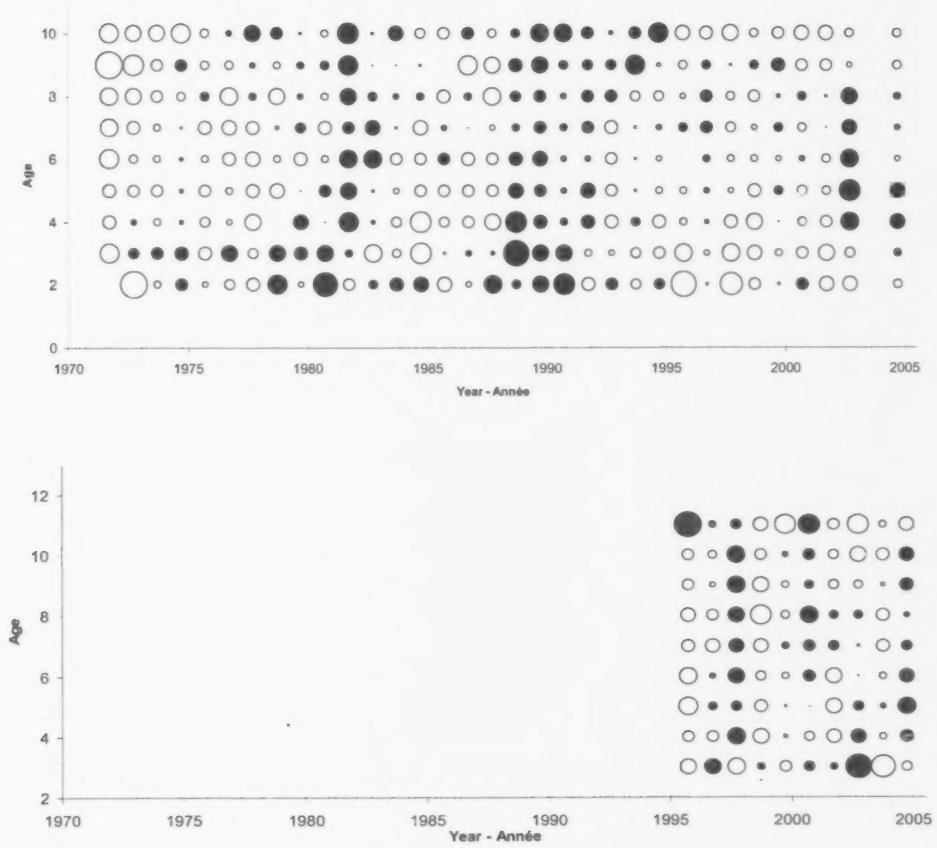


Figure 35: Residuals for the September research vessel survey and longline indices from the ADAPT analysis excluding the survey conducted in 2003.

Figure 35: Résidus de l'indice du relevé scientifique de septembre et de l'indice sentinelle des palangriers obtenus de l'analyse de la population avec ADAPT excluant le relevé effectué en 2003.

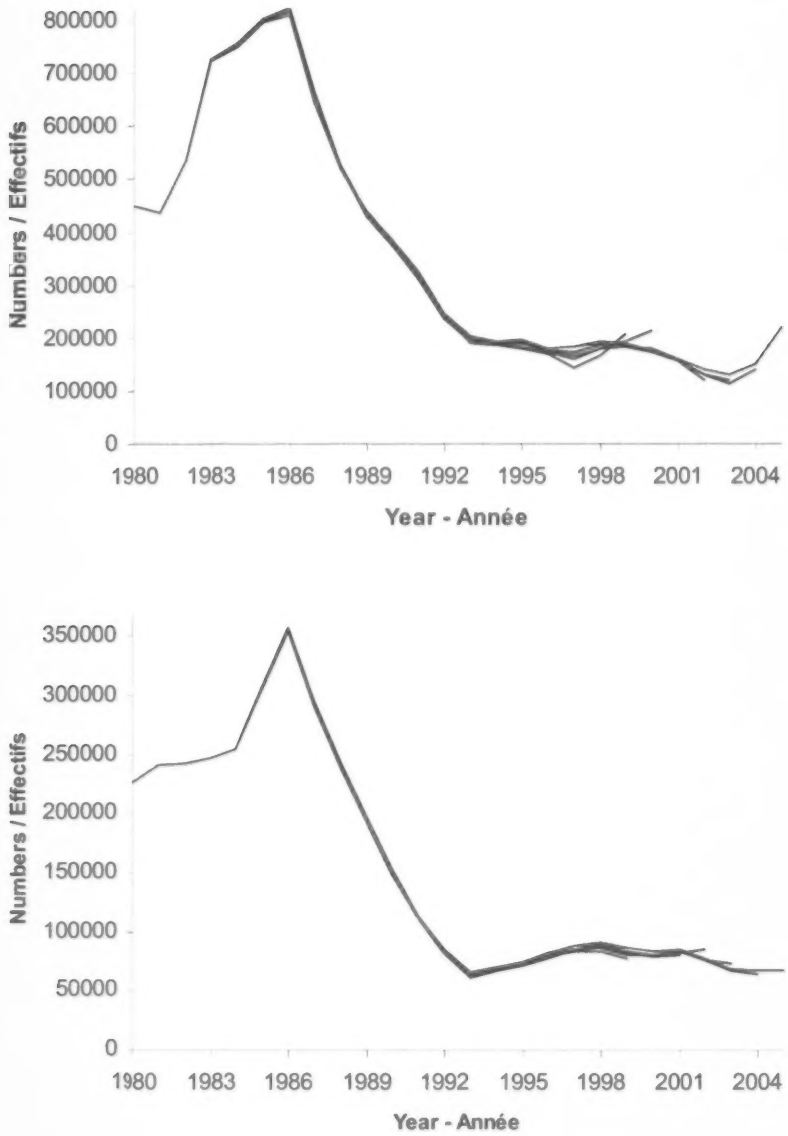


Figure 36: Retrospective analyses of population abundance (top) and spawning biomass (bottom) for the ADAPT model calibration.

Figure 36: Analyses rétrospectives de l'abondance de la population (en haut) et de la biomasse du stock de reproducteurs (en bas) provenant de la calibration avec le modèle ADAPT.

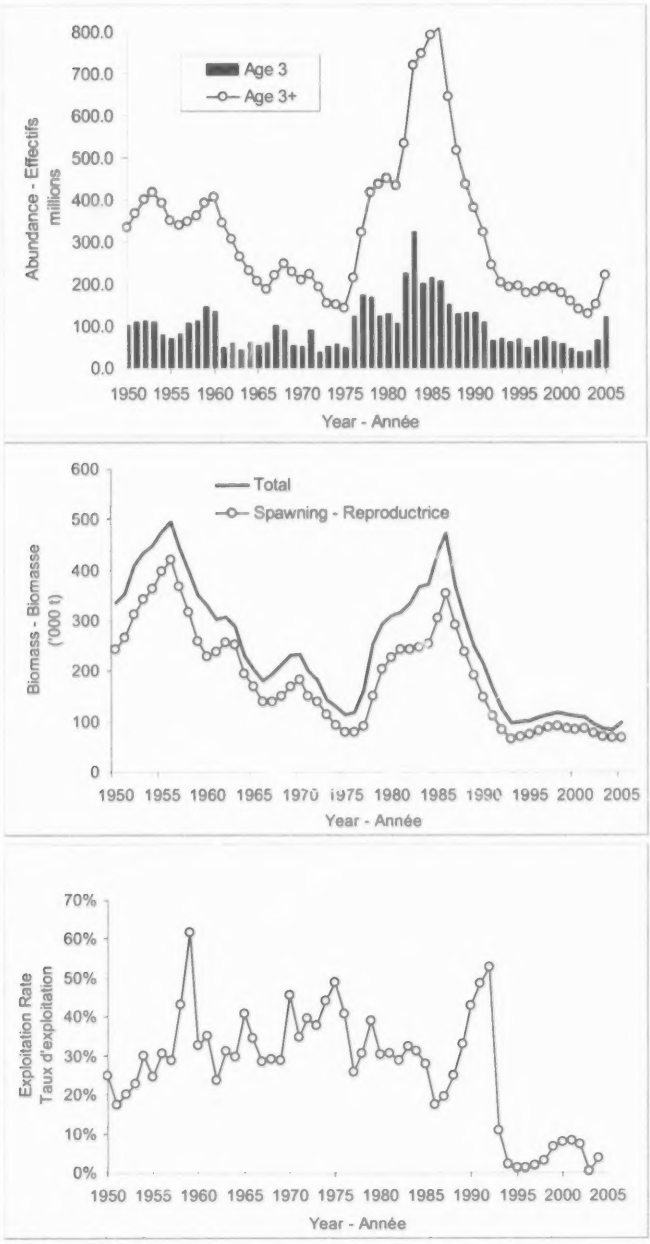


Figure 37: Recruitment (age 3) and population (age 3+) abundance (top), spawning biomass (middle) and exploitation rate (7+) (bottom) trends for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the calibration of SPA with ADAPT , 1950-2005.

Figure 37: Recrutement (âge 3) et effectifs (âge 3+) (haut), biomasse de la population (centre) et taux d'exploitation (7+) (bas) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent découlant de la calibration de l'ASP avec ADAPT, 1950-2005.

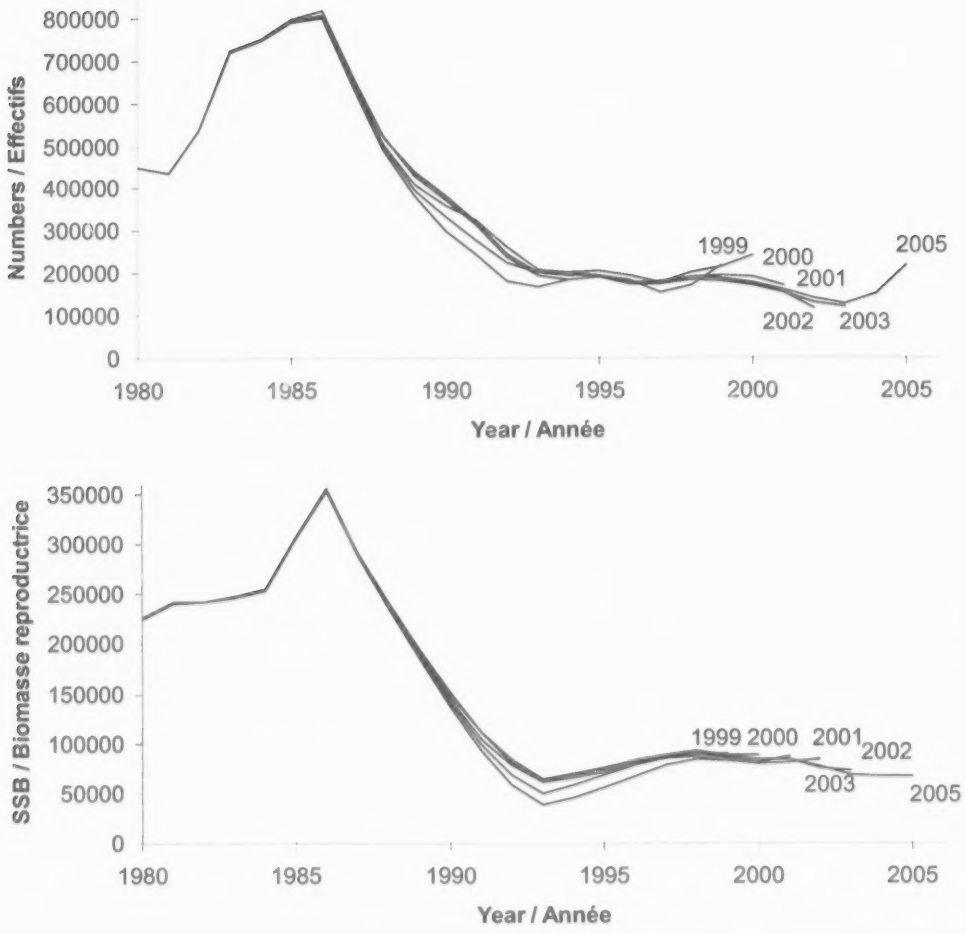


Figure 38: Trends of population abundance and spawning stock biomass estimated in the 2005 assessment compared to previous assessments of the southern gulf of St. Lawrence cod stock.

Figure 38: Tendances de l'abondance de la population et de la biomasse du stock de reproducteurs de l'évaluation de 2005 comparées à celles des évaluations antérieures du stock de morue du sud du golfe du St-Laurent.

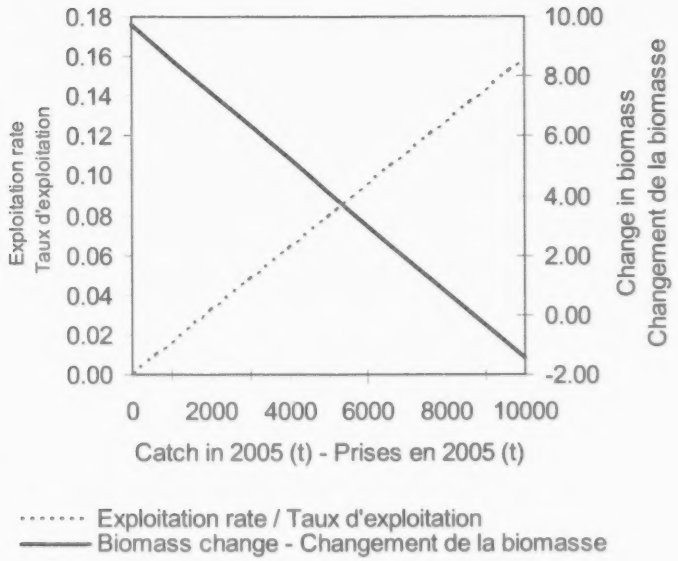


Figure 39: Deterministic catch projection for cod in the southern Gulf of St. Lawrence for various levels of catch in 2005.

Figure 39: Projection des captures pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent pour différents niveaux de prises en l'an 2005.

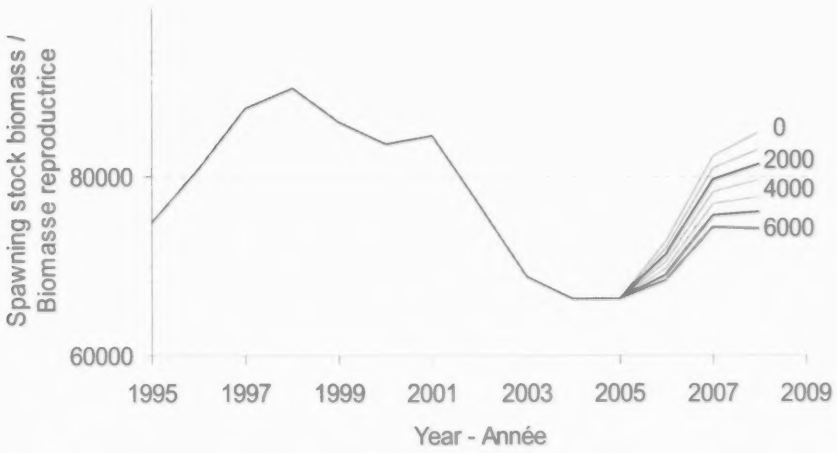


Figure 40: Projections of spawning stock biomass for constant catch levels of 0 to 6,000 t (steps of 1000 t) in the period 2005-2007 for southern Gulf of St. Lawrence cod.

Figure 40: Prévisions de la biomasse reproductrice pour des niveaux de prises constant de 0 à 6,000 t (par palier de 1000 t) durant la période 2005 à 2007 pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent.

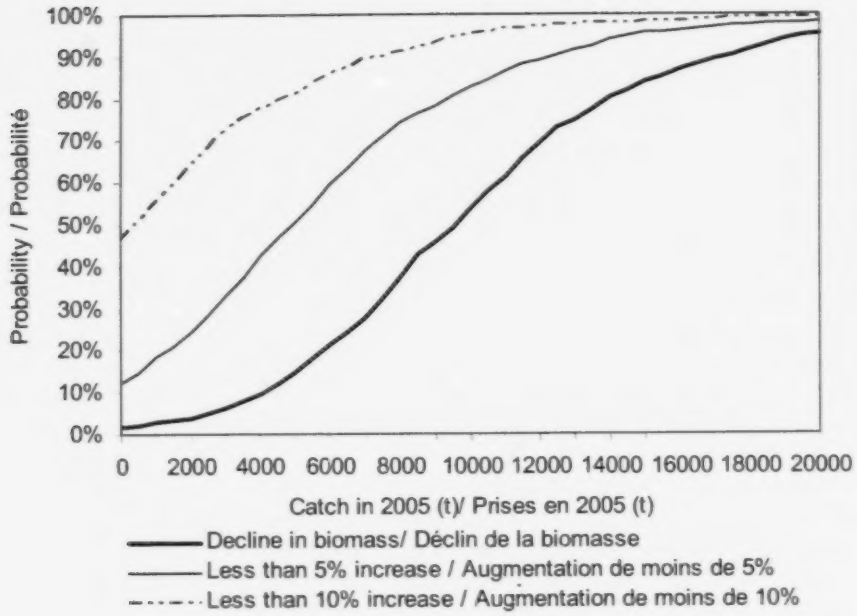


Figure 41: Risk analysis of spawning biomass changes for southern Gulf cod given a range of catch levels in 2005.

Figure 41: Analyse de risque pour divers changements de la biomasse du stock de reproducteurs de morue du sud du golfe du Saint-Laurent selon le niveau de prises en l'an 2005.

Appendix I: Quota allocation table for the 2004/2005 fishing season for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock

Annexe I: Tableau des allocations pour la saison de pêche 2004/2005 pour le stock de morue du sud du golfe du St-Laurent.

Area/allocation/fleet - *Zone/allocation/flotille*	**Quota (t)**
4T - 01 – FIXED GEARD Gear < 65' (BY-CATCH) / *4T - 01 - ENGINS FIXES- 65' (PRISES ACCIDENTELLES)*	55
4T - 02 - FIXED GEAR< 65' DIRECTED GROUP A (JULY 27-29) *4T - 02 - ENGINS FIXES< 65' PÊCHE DIRIGÉE GROUPE A (JUILLET 27-29)*	289
4T - 03 - FIXED GEAR < 65' DIRECTED GROUP B (SEPT. 28-29) *4T - 03 - ENGINS FIXES< 65' PÊCHE DIRIGÉE GROUPE B (28-29 SEPT.)*	116
4T - 04 - FIXED GEAR < 65' DIRECTED GROUP C (SEPT. 27-28) (SEPT. 30-OCT. 2) (OCT. 6-8) *4T - 04 - ENGINS FIXES< 65' PÊCHE DIRIGÉE GROUPE C (27-28 SEPT.) (30 SEPT. - 2 OCT.) (6-8 OCT.)*	173
4T - 05 - FIXED GEAR < 65' NEW BRUNSWICK BASED / *4T - 05 - ENGINS FIXES< 65' BASÉ NOUVEAU-BRUNSWICK*	60
4T - 06 - FIXED GEAR < 45' SPECIALIST - NEW BRUNSWICK (July 31-Aug. 13) *4T - 06 - ENGINS FIXES< 45' SPECIALISTE - NOUVEAU-BRUNSWICK (31 juillet - 13 août)*	7
4T - 06a - FIXED GEAR < 65' GULF NOVA SCOTIA (BUY-BACK) *4T - 06a - ENGIN ENGINS FIXES< 65' GOLFE NOUVELLE-ECOSSE (QUOTA RACHETÉ)*	52
4T - 07 - FIXED GEAR - (BUY-BACK) GASPESIE / *4T - 07 - ENGINS FIXES- (RACHAT) GASPÉSIE*	81
4T - 07a - FIXED GEAR (BUY-BACK) MAGDALEN ISLANDS *4T - 07a - ENGINS FIXES(RACHAT) ILES DE LA MADELEINE*	51
4T - 08 - MOBILE GEAR < 45' COMPETITVE SOUTH (BY-CATCH) *4T - 08 - ENGINS MOBILES< 45' COMPÉTITIF SUD (PRISES ACCID.)*	96
4T - 09 - MOBILE GEAR < 45' COMPETITVE NORTH / *4T - 09 - ENGINS MOBILES< 45' COMPÉTITIF NORD*	40
4T - 10 - MOBILE GEAR < 45' COMP. NORTH - SPECIALIST DIRECTED *4T - 10 - ENGINS MOBILES< 46' COMP. NORD - SPÉCIALISTE DIRIGÉE*	28
4T - 10a - MOBILE GEAR < 45' COMP. NORTH - SPECIALIST BY-CATCH *4T - 10a - ENGINS MOBILES< 45' COMP. NORD - SPÉCIALISTE PRISES ACCID.*	3
4T - 11 - MOBILE GEAR < 45' BASED 4Vn / *4T - 11 - ENGINS MOBILES< 45 BASÉS 4Vn*	12
4T - 12 - LOBSTER 45-49' / *4T - 12 - HOMARDIERS 45-49'*	1
4T - 13 - MOBILE GEAR < 65' ITQ / *4T - 13 - ENGINS MOBILES< 65' QIT*	902
4T - 14 - RESERVED N.B. ITQ FLEET / *4T - 14 - RÉSERVÉ QIT NOUVEAU-BRUNSWICK*	4
4T - 15 - SHRIMPERS NEW BRUNWICK / *4T - 15 - CREVETTIERS NOUVEAU-BRUNSWICK*	45
4T - 16 - SHRIMPERS (QUEBEC) / *4T - 16 - CREVETTIERS (QUÉBEC)*	8
4T - 17 - M.G. 45-65' 4Vn OVERLAP / *4T - 17 - E.M. 45-65' CHEVAUCH. 4Vn*	64
4T - 18 - MOBILE GEAR 45-65' BASED 4RS,3Pn / *4T - 18 - ENGINS MOBILES45-65' BASÉS 4RS,3Pn*	50
4T - 19 - CRABERS (QUEBEC) / *4T - 19 - CRABIERS (QUÉBEC)*	6
4T - 20 - GROUNDFISH 65-100' / *4T - 20 - POISSONS DE FOND 65-100'*	190
4T - 21 - ABORIGINALS (FOOD / CEREMONIAL / SOCIAL) / *4T - 21 - AUTOCHTONES (ALIMENTAIRE / RITUELLE / SOCIALE)*	15
4T - 22 - SENTINEL / SCIENTIFIC / *4T - 22 - SENTINELLE / SCIENTIFIQUE*	200
4T - 23 - BUY-BACK QUOTA (PEI) / *4T - 23 - CONTINGENT RACHETÉ (I-P-E)*	20
4T - 24 - FRENCH RESERVE / *4T - 24 - RÉSERVÉ POUR LA FRANCE*	78
4T TOTAL / *4T TOTAL*	2646
4VN (N-A) - 1 - FIXED GEAR < 45' / *4VN (N-A) - 1 - ENGINS FIXES< 45'*	46
4VN (N-A) - 2 - FIXED GEAR 45- 65' / *4VN (N-A) - 2 - ENGINS FIXES 45'-65'*	12
4VN (N-A) - 3 - MOBILE GEAR < 65' BASED 4T / *4VN (N-A) - 3 - ENGINS MOBILES< 65' BASÉS 4T*	8
4VN (N-A) - 4 - MOBILE GEAR < 65' BASED 4Vn / *4VN (N-A) - 4 - ENGINS MOBILES< 65' BASÉS 4Vn*	51
4VN (N-A) - 5 - MOBILE GEAR 65-100' / *4VN (N-A) - 5 - ENGINS MOBILES 65-100'*	6
4VN (N-A) - 6 - FIXED GEAR 65-100' / *4VN (N-A) - 6 - ENGINS FIXES65-100'*	6
4VN (N-A) - 7 - VESSELS > 100' / *4VN (N-A) - 7 - BATEAUX > 100'*	225
4VN (N-A) TOTAL / *4VN (N-A) TOTAL*	354
4T-4VN (N-A) TOTAL / *4T-4VN (N-A) TOTAL*	3000

Appendix II: Oher indices of abundance used in the calibration of the sequential population analysis.

Annexe II: Autres indices de l'abondance utilisés dans la calibration de l'analyse séquentielle de population.

a) Sentinel Gillnets - (numbers per net)
Filets maillants sentinelle - (nombre par filet)

	Age			
Y/A	7	8	9	10
1996	32.42	77.17	28.69	9.36
1997	26.37	37.84	51.76	32.85
1998	18.43	16.96	14.87	19.03
1999	13.71	13.41	11.37	8.76
2000	6.17	13.40	8.73	8.07
2001	24.24	18.33	14.68	8.99
2002	5.71	7.58	3.45	2.51

b) Sentinel Seines – Lined (number/10 per set)
Sennes – Doublées sentinelles (nombre/10 par trait)

	Age								
Y/A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1995	5.86	9.25	14.52	13.83	9.63	13.50	6.20	1.96	0.62
1996	3.76	11.93	17.26	11.02	12.97	8.27	7.16	2.90	0.58
1997	6.93	9.06	8.87	12.13	7.12	4.78	3.13	3.28	1.26
1998	11.84	20.17	14.27	11.01	12.08	9.68	4.84	3.33	3.17
1999	6.90	15.34	22.59	20.99	8.59	10.65	4.41	2.88	0.97
2000	2.72	6.68	9.75	9.97	10.80	3.63	3.48	1.83	2.37
2001	1.04	7.24	8.20	15.51	17.31	12.77	3.11	2.97	0.86
2002	3.04	8.38	7.75	12.36	13.85	13.53	5.59	2.38	1.07

c) Sentinel Seines – Unlined (number per set)
Sennes – Non doublé sentinelles (nombre par trait)

	Age						
Y/A	5	6	7	8	9	10	11
1995	12.84	17.27	35.97	22.25	7.43	3.10	0.97
1996	14.62	24.91	20.69	23.31	12.13	2.55	0.50
1997	11.22	21.84	16.99	14.94	14.82	6.88	2.16
1998	14.07	23.46	27.36	14.75	10.53	10.59	3.64
1999	16.54	16.63	25.59	13.17	9.79	3.74	4.90
2000	14.26	31.23	15.32	19.55	10.99	14.36	6.59
2001	21.33	49.43	54.46	16.17	19.98	7.11	5.88
2002	14.06	25.50	41.58	22.30	9.82	5.60	3.12

d) Sentinel Otter trawl – Lined (number per hour)
Chalut à panneaux – Doublé sentinelles (nombre à l'heure)

	Age								
Y/A	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1995	4.35	9.87	24.58	25.10	18.97	26.24	12.47	4.87	1.65
1996	0.08	10.30	29.18	51.80	35.79	32.97	39.65	16.89	7.85
1997	2.37	6.66	20.37	38.60	27.57	19.67	13.39	14.76	5.87
1998	3.37	19.04	26.52	26.22	37.75	24.69	17.47	10.86	12.63
1999	3.21	9.78	27.17	42.69	28.47	37.66	16.65	11.04	3.70
2000	2.55	8.34	22.57	36.71	41.06	13.79	13.27	7.02	8.76
2001	0.99	15.54	26.07	39.90	41.66	34.18	9.90	12.61	4.45
2002	1.44	4.03	3.38	5.90	7.22	9.17	5.72	2.13	1.55

e) Sentinel Otter trawl – Unlined (number per hour)
Chalut à panneaux – Non doublé sentinelle (nombre à l'heure)

	Age					
Y/A	5	6	7	8	9	10
1995	3.19	4.07	8.10	5.00	2.33	0.74
1996	1.52	1.82	4.01	5.44	2.45	1.60
1997	3.79	10.70	9.00	9.13	10.18	4.64
1998	1.77	4.12	6.28	4.30	3.43	3.59
1999	1.96	3.10	6.63	4.66	3.50	1.81
2000	1.17	4.22	2.79	4.54	2.88	3.61
2001	0.72	2.49	5.03	2.69	4.29	2.18
2002	1.08	2.66	8.92	9.91	3.39	3.37

f) Otter trawl catch rate series
Taux de prise des chalutiers

	Age							
Y/A	5	6	7	8	9	10	11	12
1982	95.7	86.2	117.9	70.8	22.4	5.7	1.7	0.9
1983	57.4	128.2	138.5	92.9	61.4	32.0	0.9	0.5
1984	47.6	79.5	99.8	86.3	57.6	34.2	9.0	1.1
1985	126.1	215.2	93.6	69.2	43.0	24.2	8.6	3.6
1986	106.9	319.9	138.9	58.9	40.4	31.6	14.5	11.6
1987	132.8	181.3	353.4	111.3	31.4	23.4	8.0	3.3
1988	81.5	187.6	131.5	181.8	102.6	24.4	13.1	5.8
1989	74.1	133.5	118.7	88.7	86.9	55.5	7.6	5.7
1990	83.4	120.1	113.6	78.0	52.3	55.2	19.7	3.4
1991	103.8	98.0	87.6	47.0	33.7	18.5	9.3	5.4
1992	167.2	127.8	71.4	48.0	27.4	11.5	6.3	5.0
1993	44.6	110.0	83.0	36.7	12.3	8.4	4.4	2.4